

図6-2-23 熱媒ボイラーによる乾燥システム

6.2.3 繊維の分類・性能・試験方法

丹東フィルター工場がフィルター濾材製造のために現在使用している繊維原料はポリエステル (Polyester) 短繊維とポリビニールアルコール (Polyvinyl-alcohol) 短繊維の2種類である。

しかし先進諸国の濾過メーカーが使用している繊維は各種におよんでいる。濾材メーカーはフィルターユニットメーカーと十分な協議を行い、用途に適した繊維原料を選び、高品質の濾材を製造しユーザーに納めている。

丹東フィルター工場が今後、益々発展していくためには、中国国内の各業界と密接な関係を維持していかなければならないことは言うまでもないが、経営的にも前述のような末端のユーザーであるフィルターメーカーが望むいろいろな濾過素材を製造していかなければならないものとする。

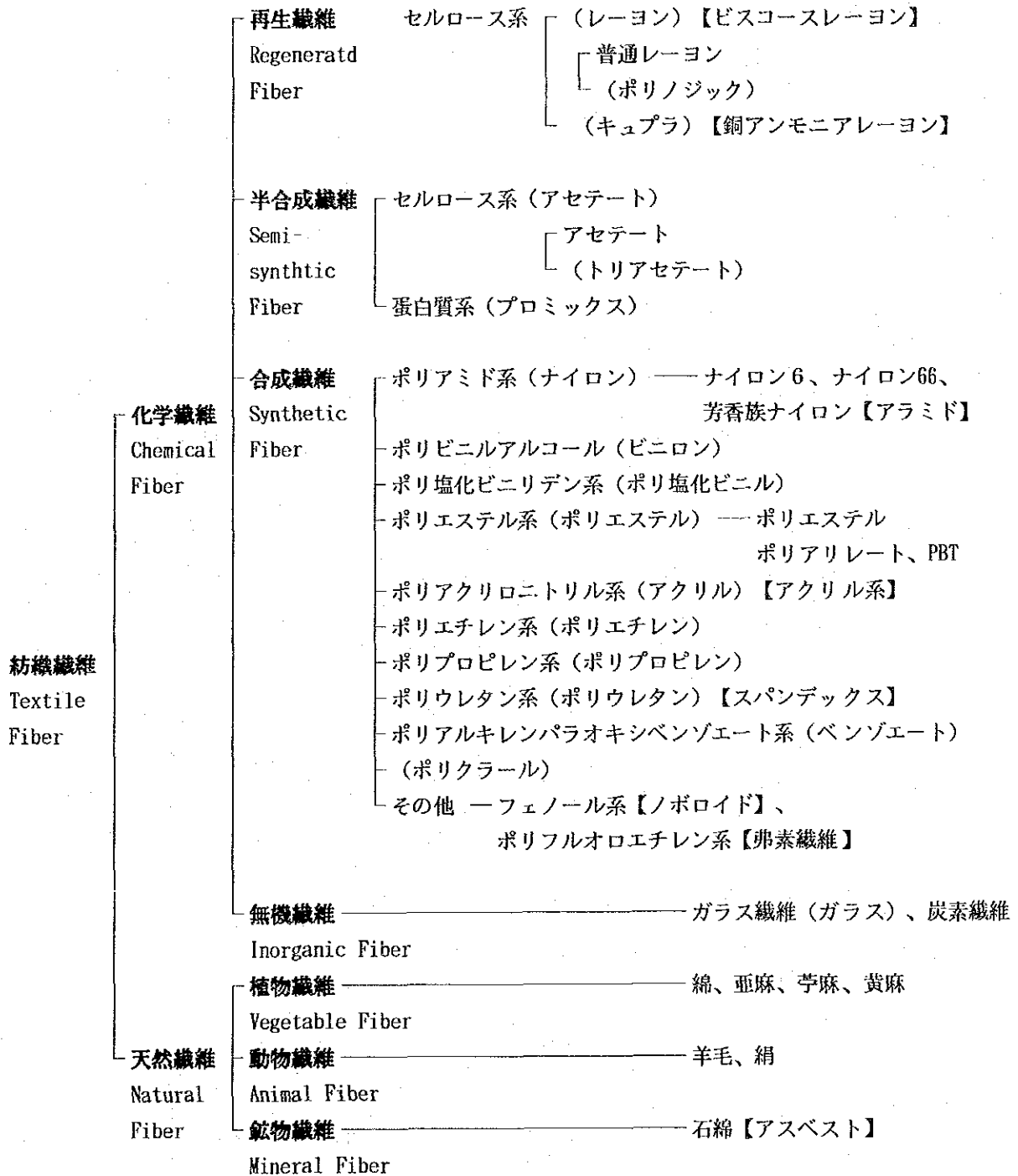
そのためには末端のユーザーで濾過素材をどのような形態で使用するかを知ること大切なことであるが、濾材製造メーカーとしての丹東フィルター工場は原料としての繊維の性能や試験方法を十分に理解して対処する必要がある。

丹東フィルター工場の技術陣の一部は、既に上述のことは理解しているものとするが、濾過素材の生産に携わる技術者の全て、および販売担当者・生産現場の従業員は繊維の性能や試験方法の概要を把握しておく必要があるとする。

(1) 繊維の分類

() は品質表示法による呼称

【 】 は別名



(2) 合成繊維の性能

1) ポリエステル繊維

項 目		品 種	ポリエステル		
			ステーブル	フィラメント	
				普 通	強 力
引 張 強 さ (g/d)	標 準 時	4.7~ 6.5	4.3~ 6.0	6.3~ 9.0	
	湿 潤 時	4.7~ 6.5	4.3~ 6.0	6.3~ 9.0	
乾 湿 強 力 比 (%)		100	100	100	
引 掛 強 さ (g/d)		6.8~10.0	7.0~10.0	9.0~11.0	
結 節 強 さ (g/d)		4.0~ 5.0	3.8~ 4.4	4.3~ 4.8	
伸 び 率 (%)	標 準 時	20~50	20~40	7~17	
	湿 潤 時	20~50	20~40	7~17	
伸 張 弾 性 率 (%) (3%伸長時)		90~99	95~100		
初 期 引 張 抵 抗 度 (見掛ヤク率)	(g/d)	25~70	90~160		
	(kg/mm ²)	310~870	1100~2000		
比 重		1.38			
水 分 率 (%)	公 定	0.4			
	標 準 状 態 (20℃、65%RH)	0.4~0.5			
	そ の 他 の 状 態 { 20℃、20%RH } { 20℃、95%RH }	20%RH : 0.1~0.3 95%RH : 0.6~0.7			
熱 の 影 響		軟化点 : 238~240℃ 溶融点 : 255~260℃			
耐 候 性 (屋外暴露の影響)		強度殆ど低下なし。			
酸 の 影 響		濃塩酸、75%硫酸、濃硝酸で強力殆ど低下なし。			
ア ル カ リ の 影 響		10%カ性ソーダ溶液、28%アンモニア溶液で強力殆ど低下なし。			
他 の 化 学 薬 品 の 影 響		一般に良好な抵抗性あり。			
溶 剤 の 影 響 一般溶剤 : アルコール エーテル アセトン アセト ガソリン n-ヘキサン		一般溶剤に不溶解。熱m-クレゾール、熱o-クロロフェノール、熱ニトロベンゼン、熱ジメチルホルムアリド、40℃フェノール・四塩化エタン混合液に溶解			
一 般 に 用 い ら れ る 染 料		分散、ナフトール、バット、可溶性バット(キャリアー染色か高温染色)			
虫 ・ か び の 影 響		完全に抵抗性あり。			

2) ナイロン繊維

品 種		ナイロン			ナイロン66	
		ステープル	フィラメント		フィラメント	
			普 通	強 力	普 通	強 力
引張強さ(g/d)	標準時	4.5~7.5	4.8~6.4	6.4~10.0	5.0~6.5	6.5~10.0
	湿潤時	3.7~6.4	4.2~5.9	5.9~8.5	4.5~6.0	6.0~9.0
乾 湿 強 力 比 (%)		83~90	84~92	84~92	90~95	90~95
引 掛 強 さ (g/d)		7.0~11.0	8.5~11.5	10.7~14.3	8.5~11.5	11.0~14.5
結 節 強 さ (g/d)		3.7~5.5	4.3~6.0	5.4~6.5	4.5~6.0	4.0~6.0
伸 び 率 (%)	標準時	25~60	28~45	16~25	25~38	15~22
	湿潤時	27~63	36~52	20~30	28~45	20~28
伸長弾性率(%)(3%伸長時)		95~100	98~100		98~100	
初 期 引 張 抵 抗 度 (見掛ヤリ率)	(g/d)	8~30	20~45	27~50	30~52	40~60
	(kg/mm ²)	80~300	200~450	280~510	300~520	400~600
比 重		1.14			1.14	
水 分 率 (%)	公 定	4.5			4.5	
	標準状態 (20°C、65%RH)	3.5~5.0			3.5~5.0	
	その他の状態 { 20°C、20%RH 20°C、95%RH }	20%RH : 1.0~1.8 95%RH : 8.0~9.0			20%RH : 1.0~1.8 95%RH : 8.0~9.0	
熱 の 影 響		軟化点 : 180°C 溶融点 : 215~220°C			軟化点 : 230~235°C 溶融点 : 250~260°C	
耐 候 性 (屋外暴露の影響)		強力やや低下し、わずかに黄変する場合あり。			強力やや低下し、わずかに黄変する場合あり。	
酸 の 影 響		濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸で一部分解を伴って溶解。			濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸で一部分解を伴って溶解。	
ア ル カ リ の 影 響		50%カ性ソーダ溶液、28%アンモニア溶液で強力殆ど低下なし。			50%カ性ソーダ溶液、28%アンモニア溶液で強力殆ど低下なし。	
他 の 化 学 薬 品 の 影 響		一般に良好な抵抗性あり。			一般に良好な抵抗性あり	
溶 剤 の 影 響 一般溶剤 : アルコール エーテル ベンゼン アセトン ガソリン パーケリン		一般溶剤に不溶解。 フェノール類 (フェノール、m-クレゾール等)、濃ギ酸に溶解、氷酢酸に膨潤、加熱により溶解。			一般溶剤に不溶解。 フェノール類 (フェノール、m-クレゾール等)、濃ギ酸に溶解、氷酢酸に膨潤、加熱により溶解。	
一般に用いられる染料		酸性、分散、反応性、クロム。			酸性、分散、反応性、クロム。	
虫 ・ か び の 影 響		完全に抵抗性あり。			完全に抵抗性あり。	

3)アクリル繊維およびビニロン繊維

品 種		アクリル		ビニロン			
		ステープル	フィラメント	ステープル		フィラメント	
				普 通	強 力	普 通	強 力
引張強さ(g/d)	標準時	2.5~5.0	3.5~5.5	4.0~6.5	6.8~10.5	3.0~4.0	6.0~12.0
	湿潤時	2.0~4.5	3.2~5.5	3.2~5.2	5.3~9.0	2.1~3.2	5.0~10.5
乾 湿 強 力 比 (%)		80~100	90~100	72~85	78~85	70~80	75~90
引 掛 強 さ(g/d)		2.4~6.0	3.0~8.0	3.2~5.2	5.0~5.8	4.5~6.0	7.0~13.0
結 節 強 さ(g/d)		2.0~4.0	2.0~4.0	2.4~4.0	4.5~5.2	2.2~3.0	2.7~ 5.0
伸 び 率 (%)	標準時	25~50	12~20	12~26	9~17	17~22	6~22
	湿潤時	25~60	12~20	12~26	9~17	17~25	8~26
伸長弾性率(%) (3%伸長時)		90~95	70~95	70~85	72~85	70~90	70~90
初期引張度 抵抗度 (見掛け率)	(g/d)	25~62	38~85	25~70	70~250	60~90	70~250
	(kg/mm ²)	260~650	400~900	300~800	800~2900	700~950	800~2900
比 重		1.14~1.17		1.26~1.30			
水分率 (%)	公 定	2.0		5.0			
	標準状態 (20℃、65%RH)	1.2~2.0		4.5~5.0		3.5~4.5	2.5~4.5
	その他の状態 { 20℃、20%RH } { 20℃、95%RH }	20%RH : 0.3~0.5 95%RH : 1.5~3.0		20%RH : 1.2~1.8 95%RH : 10.0~12.0			
熱 の 影 響		軟化点：190~240℃ 溶融点：不明瞭		軟化点：220~230℃、溶融点：不明瞭			
耐 候 性(屋外暴露の影響)		強度殆ど低下なし。		強度殆ど低下なし。			
酸 の 影 響		35%塩酸、65%硫酸、45%硝酸で強度殆ど低下なし		濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸で膨潤あるいは分解。			
アルカリの影響		50%カ性ソーダ溶液、28%アンモニア溶液で強度殆ど低下なし。		50%カ性ソーダ溶液で強度殆ど低下なし。			
他の化学薬品の影響		一般に良好な抵抗性あり		一般に良好な抵抗性あり。			
溶 剤 の 影 響 一般溶剤：アルコール、エーテル、ベンゼン、アセトン、ガソリン、n-ヘキサン		一般溶剤に不溶解。 ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、熱飽和塩化亜鉛、熱65%硝酸溶液に溶解。		一般溶剤に不溶解。 熱ピリジン、フェノール、クロロホルム、濃硝酸に膨潤あるいは溶解。			
一般に用いられる染料		分解、カキ塩基性	分解、カキ塩基性、顔料	バット、硫化バット、金属錯塩、硫化、直接、顔料			
虫・かびの影響		完全に抵抗性あり。		完全に抵抗性あり。			

4) ビニリデン繊維およびポリ塩化ビニル繊維

品 種		ビニリデン		ポリ塩化ビニル		
		ステープル	フィラメント	ステープル		フィラメント
				普 通	強 力	
項 目						
引張強さ(g/d)	標準時	0.9~1.5	1.5~2.6	2.0~2.8	3.3~4.0	2.7~3.7
	湿潤時	0.9~1.5	1.5~2.6	2.0~2.8	3.3~4.0	2.7~3.7
乾 湿 強 力 比 (%)		100	100	100	100	100
引 掛 強 さ (g/d)		1.0~1.8	1.0~2.5	3.0~4.0	2.0~4.0	3.8~5.0
結 節 強 さ (g/d)		0.6~1.3	1.0~2.0	1.8~2.5	2.0~2.5	1.8~2.7
伸 び 率 (%)	標準時	20~40	18~33	70~90	15~23	20~25
	湿潤時	20~40	18~33	70~90	15~23	20~25
伸長弾性率(%) (3%伸長時)		98~100		70~85	80~85	80~90
初 期 引 張 抵 抗 度 (見掛け率)	(g/d)	3~9	6~15	15~25	30~50	30~45
	(kg/mm ²)	40~130	100~200	200~300	400~600	450~550
比 重		1.70		1.39		
水 分 率 (%)	公 定	0		0		
	標準状態 (20°C、65%RH)	0		0		
	その他の状態 { 20°C、20%RH 20°C、95%RH }	20%RH : 0 95%RH : 0~0.1		20%RH : 0 95%RH : 0~0.3		
熱 の 影 響		軟化点 : 145~165°C 溶融点 : 165~185°C		溶融点 : 200~250°C 収縮開始温度 : ステープル(耐熱)105~110°C、 (普通)90~100°C、(強力)60~70°C、フィラメント60~70°C		
耐 候 性(屋外暴露の影響)		強度殆ど低下なし。		強度殆ど低下なし。		
酸 の 影 響		濃硫酸、濃硝酸で強力殆ど低下なし。		濃硫酸、濃硝酸で強力殆ど低下なし。		
ア ル カ リ の 影 響		50%カ性ソーダ溶液、15%アモニア溶液で強度殆ど低下なし。		50%カ性ソーダ溶液、15%アモニア溶液で強度殆ど低下なし。		
他 の 化 学 薬 品 の 影 響		殆ど変化なし。		殆ど変化なし。 (酸化還元剤に対しても良好な耐性あり)		
溶 剤 の 影 響 一般溶剤 : アルコール、エーテル、ベンゼン、アセトン、ガソリン、パーラリン		一般溶剤に不溶解。 o-ジクロロベンゼン、ジクロロエタンに溶解あるいは膨潤。トリクロロエタン、ジメチルホルムアミドに溶解。		アルコール、エーテル、ガソリンに不溶解。 ベンゼン、アセトン、熱パーラリンに膨潤。トリクロロエタン、ジクロロエタン、ジメチルホルムアミド、熱パーラリンに溶解。		
一般に用いられる染料		一般に顔料により原液染を行う。 分散染料や顔料による染色も可能		分散、ナフトール、含金属。(キヤン染色が主である)		
虫 ・ か び の 影 響		完全に抵抗性あり。		完全に抵抗性あり。		

5) ポリウレタン繊維、炭素繊維、弗素繊維およびアラミド繊維（耐熱性繊維）

品 種		ポリウレタン (SPA°デックス)	炭素繊維	弗素繊維	アラミド繊維	
		フィラメント	フィラメント	フィラメント	フィラメント	
					普 通	高 弾 性
項 目						
引張強さ(g/d)	標準時	0.6~1.2	23~43	1.0~2.5	22	22
	湿潤時	0.6~1.2	23~43	1.0~2.5	22	22
乾 湿 強 力 比 (%)		100	100	100	100	100
引 掛 強 さ (g/d)		1.2~1.8	-	2.0~4.0	引張強さの 60%	引張強さの 60%
結 節 強 さ (g/d)		0.5~0.9	-	1.0~3.0	引張強さの 40%	引張強さの 40%
伸 び 率 (%)	標準時	450~800	0.5~2.4	25~50	4.0	2.4
	湿潤時	450~800	0.5~2.4	25~50	-	-
伸長弾性率(%) (3%伸長時)		95~99 (50%伸長時)	-	80~100	-	-
初 期 引 張 度 (見掛け率)	(g/d)		1500~3400	5~20	525	1080
	(kg/mm ²)		23500~ 60000	95~400	6300	13000
比 重		1.0~1.3	1.75~1.91	2.1~2.2	1.44	1.45
水 分 率 (%)	公 定	1.0	-	0	7%	7%
	標準状態 (20°C、65%RH)	0.4~1.3	0	0	7%	3.5%
	その他の状態 (20°C、20%RH) (20°C、95%RH)			20%RH: 0 95%RH: 0	-	-
熱 の 影 響		溶融点: 200~230°C	空气中300°Cで酸 化開始。窒素中 3000°Cまで不変。	溶融点: 327°C 〔260°C常時使用 可能〕	非溶融性、自己消化性。 500°Cで炭化。	
耐 候 性(屋外暴露の影響)		強度やや低下。 やや黄変する。	強力低下なし。	強力低下なし。	強力やや低下。	
酸 の 影 響		強酸で強度殆ど低 下なし。	熱硝酸でわずかに 侵される。	なし	濃塩酸、70%硫酸、濃硝 酸で強度低下。ギ酸、弗 酸で強度わずかに低下。	
ア ル カ リ の 影 響		強アルカリで強度 殆ど低下なし。	なし	なし	10%カ性ソーダ溶液、濃 ンモニア溶液で強力殆ど 低下なし。高温では強度 低下。	
他 の 化 学 薬 品 の 影 響		塩素系漂白剤で強 度低下し黄変する トリアクリニク剤に 対して抵抗性あり	なし	高温、高圧の弗素 ガス、三弗化塩素 溶融剤が金属でわ ずかに腐蝕。	一般に良好な抵抗性あり	
溶 剤 の 影 響 一般溶剤: アルコール、エーテル、 ベンゼン、アセトン、 ガソリン、 パーラフィン		一般溶剤に殆ど変 化なし。温ゾ媒材 がアミドに膨潤ない しは溶解。	なし	なし	一般溶剤に不溶解。 高温のトリレンジオールにより 強度低下。	
一 般 に 用 い ら れ る 染 料		含金属、酸性、分 散、クロム染料等 で染色可能。	染色付加。	一般染色には染色 付加。	染色付加。	
虫 ・ か び の 影 響		抵抗性あり。	完全に抵抗性あり	完全に抵抗性あり	完全に抵抗性あり	

(3) 化学繊維ステープルの試験方法
(Testing Methods for Man-Made Staple Fibres)

この化学繊維ステープルの試験方法は、日本国規格協会が規定したもので中国でも十分利用できるもので、丹東フィルター工場の試験方法として実際に利用していただきたい。

1) 適用範囲

- ① 化学繊維トウ (tow=長繊維が束になっているもの) の単繊維についても適用することができる。
- ② この規格の中で { } を付けて示してある数値および単位は、国際単位系 (SI) によるものであるので、参考として併記した。

2) 用語の意味

① 試験室の標準状態

温度 $40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ の乾燥機中で予備乾燥を行い、水分率を公定水分率以下にした後、標準状態の試験室または装置内に放置して、水分平衡にした状態

- a) レーヨン、キュプラ、アセテートの場合の乾燥温度は、 $65 \pm 5^{\circ}\text{C}$ とする
- b) 公定水分率が0%の繊維については、予備乾燥を行わない

② 水分平衡

一定の状態の試験室に放置し、1時間以上の間隔で質量をはかり、その前後の質量の差が、後の質量の0.1%以内となったときの試料の状態

③ 試料の絶乾状態

温度 $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$ の熱風乾燥機中に放置して恒量とした状態。公定水分率0%の繊維については、標準状態をもって絶乾状態

- ④ 絶乾質量
絶乾状態にしたときの質量
- ⑤ 恒量状態
乾燥機などの中で一定の条件で加熱し、15分以上の間隔で質量をはかり、その前後の質量差が、後の質量の0.1%以内となった状態
- ⑥ 恒量
恒量状態にしたときの質量
- ⑦ 公定水分率
公定水分率
- ⑧ 正量
絶乾質量に公定水分率に相当する質量を加えたもの
- ⑨ 繊度
繊維の太さを表す単位。この規格で用いる繊度は次のとおりとする。
- a) デニール
長さ9,000m当たりの質量をグラム数をもって表したもの
- b) テックス
長さ1,000m当たりの質量をグラム数をもって表したもの。1デニールは0.11テックスに相当する。
- ⑩ 見掛繊度
任意の状態における繊度
- ⑪ 正量繊度
公定水分率に相当する水分を含んだ状態における繊度
- ⑫ 初荷重
繊維が伸長せずに真っ直ぐになる程度の荷重

4) 織度の表示

織度は次のように表す

① デニールを用いる場合

1.5デニール……1.5d

② テックスを用いる場合

単 織 維 170mtex、トップおよび中間製品 20ktex

ロービング 500tex、単糸 84dtex

5) 試料の準備

温湿度が影響する試験¹⁾に供する試料は、試験前に標準状態に至らせておく。ただし水分率、付着水分率および俵水分率の試験に供する試料は、原試料から適当量を手早く採取し、密閉容器に保管する。

*1)：温湿度が影響する試験とは、繊維長、織度、トウ正量織度、引張強さおよび伸び率、結節強さ、引掛強さ、伸長弾性率、初期引張抵抗度、けん縮、摩擦係数、5%アルカリ処理後湿潤時引張強さ、湿潤度5%伸長応力、水膨潤度、アルカリ膨潤度などをいう。

標準状態の試験室または装置が使えない場合には、試料を密閉容器（36%硫酸在中）内に入れておき、恒温（ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ）になるようにする。この場合は、その旨を付記する。

6) 試験条件

① 試験場所

温湿度が影響する試験は、標準状態の試験室内で行う

注) 温湿度が影響する試験を標準状態の試験室以外の場所で行った場合は、試験時の湿湿度を付記する。

② 絶乾質量

絶乾質量を求める場合には、熱風乾燥機のほかに赤外線乾燥機、高周波乾燥機および減圧乾燥機などを用いてもよい。この場合は条件を付記する。なお、温度に敏感な繊維の場合は、105℃よりも低い温度を用い、これを付記する。

③ 公定水分率

絶乾質量に対して、それぞれ表6-2-11に示すとおりとする。

表6-2-11 各繊維の公定水分率

繊維の種類	公定水分率 (%)	繊維の種類	公定水分率 (%)
レーヨン	11.0	ビニリデン	0
(ポリノジック)	11.0	ポリ塩化ビニル	0
キュプラ	11.0	ポリエステル	0.4
アセテート	6.5	アクリル	2.0
(トリアセテート)	3.5	アクリル系	2.0
ナイロン	4.5	ポリプロピレン	0
ビニロン	5.0	ポリクラール	3.0

④ 初荷重

下記の荷重を用いる。

レーヨン・キュプラ・アセテート
標準時…表示デニール数の1/20のグラム数 {表示テックス数の4.41mN}
湿潤時…表示デニール数の1/40のグラム数 {表示テックス数の2.21mN}
ナイロン・ビニロン・ビニリデン・ポリクラール
標準時・湿潤時… 表示デニール数の1/20のグラム数 {表示テックス数の4.41mN}
ポリ塩化ビニル・ポリエステル・ポリプロピレン
標準時・湿潤時… 表示デニール数の1/15のグラム数 {表示テックス数の5.88mN}
アクリル・アクリル系
標準時・湿潤時… 表示デニール数の1/10のグラム数 {表示テックス数の8.82mN}

ただしこの荷重が適当でない場合、図6-2-23に示すように初期の荷重－伸長曲線を描き、原点近くで伸び変化に対する荷重変化の最大点A（切線角の最大点）における切線が伸び軸と交わる点Tから垂線を描き、荷重－伸長曲線と交わる点F₀に相当する荷重を用いる。

注) トウ正量織度、引張強さおよび伸び率、結節強さ、伸長弾性率、初期引張抵抗度、摩擦係数、5%アルカリ処理後湿潤引張強さなどの試験に適用する。

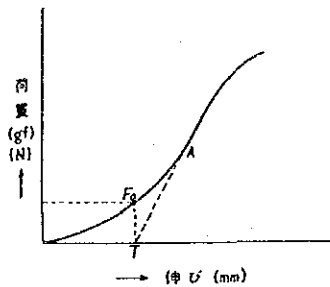


図6-2-24 初期荷重－伸長曲線

⑤ 温湿度測定

温湿度測定には、気象庁形またはアスマン通風乾湿球湿度計を用い、スプリングの式による湿度表により相対湿度を求める。

6) 試験項目

試験項目は下記のとおりとする。

- | | |
|---------------|-----------|
| ① 水分率および付着水分率 | ⑧ 結節強さ |
| ② 依水分率 | ⑨ 引掛強さ |
| ③ 平衡水分率 | ⑩ 伸長弾性率 |
| ④ 繊維長 | ⑪ 初期引張抵抗度 |
| ⑤ 織度 | ⑫ けん縮 |
| ⑥ トウ正量織度 | ⑬ 摩擦係数 |
| ⑦ 引張強さおよび伸び率 | ⑭ 比重および密度 |

- ⑮ 収縮率
- ⑯ 融点および熱収縮温度
- ⑰ 白色度
- ⑱ 光沢度
- ⑲ 異状繊維
- ⑳ 灰分
- ㉑ 酸化チタン
- ㉒ 溶剤抽出分
- ㉓ 5%アルカリ処理後湿潤時引張強さ
(レーヨン、キアラに適用)
- ㉔ 湿潤時5%伸張応力
(レーヨン、キアラに適用)
- ㉕ 水膨潤度
(レーヨン、キアラに適用)
- ㉖ アルカリ膨潤度
(レーヨン、キアラに適用)
- ㉗ スキン率(レーヨンに適用)
- ㉘ 硫黄分(レーヨンに適用)
- ㉙ 平均重合度
(レーヨン、キアラに適用)
- ㉚ 深着率(レーヨン、キアラに適用)
- ㉛ 酢化度(アセートに適用)

7) 試験方法

① 水分率および付着水分率

a) 水分率

試料約5gをとり、その質量および絶乾質量をはかり、下記の式により水分率(%)を算出する。試験回数を2回とし、その平均値で表す(小数点以下1桁まで)。

$$\text{水分率(\%)} = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 試料の採取時の質量(g)

W' : 試料の絶乾質量(g)

注) 公定水分率0%以外の合成繊維に適用する。

b) 付着水分率

試料約5gをとり、その質量および標準状態における質量をはかり、下記の式により付着水分率(%)を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す(小数点以下1桁まで)。

$$\text{付着水分率(\%)} = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 試料の採取時の質量(g)
 W' : 試料の絶乾質量(g)

注) 公定水分率 0% 以外の合成繊維に適用する

② 俵水分率

試験俵を解俵して横に 2 分し、図 6-2-25 のように 4 ヶ所から手早く 50~100g ずつ採取した 4 個の試料について、それぞれの質量および絶乾質量をはかり、下記の式により俵水分率(%)を算出し、4 個の平均値で表す(小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{俵水分率(\%)} = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 試料の採取時の質量(g)
 W' : 試料の絶乾質量(g)

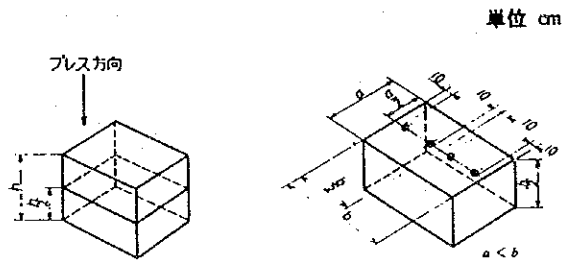


図 6-2-25 試験俵

③ 平衡水分率

水分平衡に達した試料から約 5g をとり、その質量および絶乾質量をはかり、下記の式により平衡水分率(%)を算出する。試験回数は 2 回とし、その平均値で表す(小数点以下 1 桁まで)。

$$\text{平衡水分率(\%)} = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 試料の採取時の質量(g)
 W' : 試料の絶乾質量(g)

④ 繊維長

a) 平均繊維長

A法（ステープルダイヤグラム法）

正確に秤量した所要量の試料を金櫛で平行に引き揃え、ペア形ソーターでステープルダイヤグラムを約25cm幅に作成する。作成の際、繊維を全部ビロード板上に配列するためにクリップでつかんで引き出す回数は、大体70回とする。この上に目盛りを刻んだセルロイド板を置き、方眼紙上に図記する。

この方法で図記したステープルダイヤグラムを50の繊維長群に等分し、各区分の境界および両端の繊維長を測定し、両端繊維長の平均に49の境界繊維長を加え50で除し、平均繊維長（mm）を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

*2)：レーヨン、キュプラ、アセテートは図6-2-26のノモグラフから求めた値とし、その他の繊維にあっては、ノモグラムから求めた値に $\rho/1.5$ [ρ ：繊維の密度(g/cm^3)] を掛けて得られ、10mgを単位とし、10mg以下のものは数値を丸めたものとする。

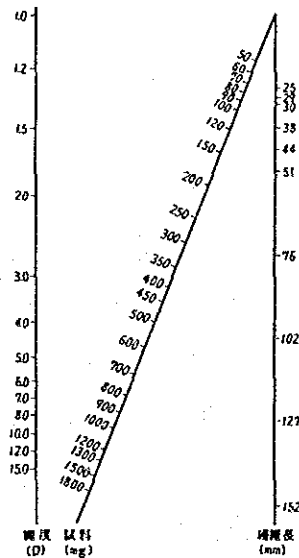


図6-2-26 繊維長ダイヤグラム供試料ノモグラフ
(レーヨンの1.5デニール、38mmの場合の
供試料を120mgとしてこれを基準としたノモグラフ)

B法（補正ステーブルダイヤグラム法）

A法に従って平均繊維長を求めた後、ダイヤグラムの直線部10ヶ所からそれぞれ1本の繊維を板上に引き抜き、その一端を押さえ、指先で真っ直ぐな状態にして長さをはかり、10本の長さの平均値およびこの10本の繊維のダイヤグラム上の長さの平均値を求め、下記の式により平均繊維長（mm）を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

$$\text{平均繊維長(mm)} = \frac{L'}{L} \times L_0$$

ここに L : 引き抜いた10本の繊維のダイヤグラム上の長さの平均（mm）

L' : 引き抜いた10本の繊維の長さの平均（mm）

L₀ : A法による平均繊維長（mm）

注) 1. 上記のダイヤグラム作成に当たり、厚紙にワセリンを塗布した台紙上に上記と同様な方法で繊維を並べ、ステーブルダイヤグラムを作成してもよい。

2. けん縮の大きいものおよび太繊維のものについてはB法を用いるのが適当である。

C法（直接法）

無作為に単繊維を1本ずつ取り出し、繊維を伸長せずに真っ直ぐに伸ばし、置尺上で繊維長をmmまで測定する。測定本数は200本とし、その平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

注) ステーブルダイヤグラムの作成が困難な繊維については、C法によって行う。

b) 過長繊維率

A法（ステーブルダイヤグラム法）

上記a) A法のステーブルダイヤグラムについて、表示繊維長が50mm未満の繊維の場合は5.0mm、50mm以上の繊維の場合は10.0mmの許容長を平均繊維長に加えた長さよりさらに長い繊維の部分を取り、その質量をはかり、全質量に対する百分率で表す（小数点以下1桁まで）。

B法（直接法）

上記a) C法で求めた繊維長について、表示繊維長が50mm未満の場合は、5.0mm、50mm以上の繊維の場合は10.0mmの許容長を平均繊維長に加えた長さよりさらに長い繊維の繊維長の和を求めて、下記の式により過長繊維率(%)を算出する（小数点以下1桁まで）。

$$\text{過長繊維長(mm)} = \frac{L'}{L \times 200} \times 100$$

ここに L' : 平均繊維長に許容長を加えた長さより長い繊維の繊維長の和

L : 単繊維の平均繊維長

注) 等長カットの繊維を対象とし、バリヤブルカットの繊維には適用しない

⑤ 織度

a) 正量織度

A法

試料若干量を金櫛で平行に引き揃え、これを切断台上に置いたラシャ紙の上に乗せ、適度力で真っ直ぐに張ったままゲージ板を圧着し、安全かみそりなどの刃で30mmの長さに切断し、繊維を数えて300本（繊維が短い場合は20mmの長さに切断したものを450本）を1組とし、その質量をはかり見掛織度を求める。別に測定した平衡水分率をもって、下記の式により正量織度(D)を算出する。試験回数は5回とし、その平均値で表す（小数点以下2桁まで）。

$$\text{正量織度 (D) [tex]} = D' \times \frac{100 + Rc}{100 + Re}$$

ここに D' : 見掛織度 (D) [tex]

Rc : 公定水分率(%)

Re : 平衡水分率(%)

- 注) 1. 公定水分率0%の繊維については、見掛織度をもって正量織度とする。
 2. 300本の試料を調製するには、30本ずつ数えて300本とし、これを1組とするのがよい。

B法(簡便法)

単繊維200本を1組とし、その質量をはかり、④で測定した平均繊維長を用いて下記の式により正量織度(D)を算出する。試験回数は5とし、その平均値で表す(小数点以下2桁まで)。

$$\text{正量織度(D) (tex)} = 9000 \times \frac{W}{200 + 1} \times \frac{100 + Rc}{100 + Re} \\ \left\{ 1000 \times \frac{W}{200 + 1} \times \frac{100 + Rc}{100 + Re} \right\}$$

ここに W : 試料の質量(mg)
 l : 単繊維の平均繊維長(mm)
 Rc : 公定水分率(%)
 Re : 平衡水分率(%)

- 注) 1. 公定水分率0%の繊維については、正量織度は下記の式により求める。

$$\text{正量織度(D) (tex)} = 9000 \times \frac{W}{200 \times 1} \left\{ 1000 \times \frac{W}{200 \times 1} \right\}$$

2. A法を適用しにくい繊維についてはB法を適用する。B法を用いた場合は付記する。

[参考法]

織度(振動法)

単繊維1本ずつ、試料の一端にスプリング荷重を取り付け、他端を振動式織度測定器の糸保持クリップに取り付けた後、振動長を2.5cmまたは5.0cmにしてバイプレーターエッジおよび下部エッジを通す。スプリング荷重を試料に懸垂させた後、可変低周波発振器の周波数ダイヤルを回し、周波数を調節して試料の共振器の周波数ダイヤルを回し、周波数を調節して試料の共振点をブラウン管により観察し、その時の共振周波数を読みとり、下記の式により見掛織度(D)を求める(小数点以下2桁まで)。

$$\text{見掛織度(D) (tex)} = \frac{M \times 980 \times 9 \times 10^5}{4l^2 f^2} \left\{ \frac{M \times 980 \times 10^5}{4l^2 f^2} \right\}$$

ここに M : スプリング荷重の質量(g)

l : 試料長(cm)

f : オッシレーターの周波数(Hz)

*3) 試料が変形しないで、緩みを除くのに必要な荷重とし、各デニールについて適当に決め、結果に測定条件を付記する。

一般には0.1gf/D (8.82mN/tex) が適当である。

注) 1. 変動率を算出する場合は50~100本の測定値から求め、測定本数も付記する。

2. 繊維の曲げ硬さおよび断面形状などにより、補正が必要な場合は、下記の式により補正係数Kを求めておき、上記の方法で求めた見掛織度に乘じて補正する。

$$K = \frac{m_0}{m_v}$$

ここに K : 補正係数

m₀ : 質量法で求めた見掛織度

m_v : 振動法で求めた見掛織度

b) 織度変動率

織度測定用試料と同時に20ヶ所以上から各々数本の繊維をとり、引き揃えて繊維束を作る。これを適当な金属板の小孔に通し、両面を安全かみそりの刃で直角に切断し、顕微鏡を用いてアップ式描写装置による描写か断面写真または投影機による映像から50個の繊維断面積をはかり、織度変動率(%)を求める(小数点以下1桁まで)。

*4) 繊維の断面積が100mm²以上になるようにする。

- 注) 1. 断面円形の繊維については直径をはかり、各々の平方の値から変動率(%)を求める。
 2. 直接面積をはからずに印画紙上にまたは用紙に移した断面を切り抜いて各々の質量を測定し、それから変動率を求めてもよい。

⑥ トウ正量繊維

トウ (tow) 試料 1 本をとり、初荷重を与えた状態で正確に 90cm の長さに切断し、その質量をはかって見掛繊維度を算出する。次にその試料について絶乾質量を測り、下記の式からトウ正量繊維度 (D) を算出する。

試験回数は 10 回とし、その平均値を求める (有効数字 3 桁まで)。

トウ正量繊維度(D) {tex} =

$$W \times 10,000 \times \frac{100 + Rc}{100} \left\{ W \times 10,000 \times \frac{100 + Rc}{100} \times 0.11 \right\}$$

ここに W : 絶乾質量(g)

Rc : 公定水分率(%)

注) トウ繊維変動率を求める場合は、試料数を 20 回とする。

⑦ 引張強さおよび伸び率

a) 標準時試験

表面が滑らかで光沢のある紙片に、例えば図 6-2-27 のように区分線をつくり (空間距離は 20mm、ただし繊維が短くて 20mm で試験ができない場合は 10mm)、繊維を 1 本ずつ区分内に緩く張った状態で、両端を接着剤で固着したものを試料とする。試料を単繊維引張試験機のつかみに取り付け、上部つかみの近くで紙片を切断し、表 6-2-24 のいずれかの条件で試験を行う。

初荷重をかけた時の伸びを緩み (mm) として読み、さらに試料を引張り、試料が切断した時の荷重 gf {N} および伸び (mm) を測定し、下記の式により引張強さ (gf/D) {N/tex} および伸び率 (%) を算出する。

所定の回数試験⁶⁾し、その平均値で表す（引張強さは小数点以下2桁まで、伸び率は小数点以下1桁まで）。

$$\text{引張強さ(gf/D) (N/tex)} = \frac{SD}{d}$$

ここに SD：切断時の強さ(gf) (N)
d：試料の正量繊維(D) (tex)

$$\text{伸び率(\%)} = \frac{E_2 - E_1}{L + E_1} \times 100$$

ここに E1：緩み (mm)
E2：切断時の伸び (mm) または最高荷重時の伸び (mm)
L：つかみ間隔 (mm)

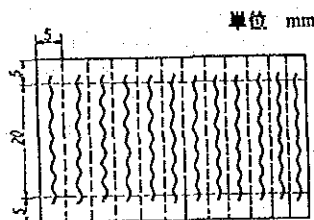


図6-2-27 標準時試験

表6-2-12 引張試験

試験機の種類	つかみ間隔 ⁷⁾	引張速度
定速緊張形	20mm	20 ± 1mm/min
定速荷重形	20mm	全容量が1分間に加わる荷重速度 〔例：容量50g {490mN} の試験機では荷 重速度50gf/min {490mN/min} 〕
定速伸長形	20mm	1分間当たりつかみ間隔の約100%また は50%の伸長速度

*5)：繊維の種類によって選択し、繊維を侵さないものとする

6)：レーヨン、キュプラは50回、その他の繊維は30回とする

7)：繊維が短くて20mmでは試験できない場合は10mmとする

- 注) 1. 上記いずれかの条件で試験を行い、用いた試験機の種類・容量、つかみ間隔、引張速度を付記する。
2. 試料に初荷重をかけた状態で、つかみに取り付けた試験を行ってもよい。この場合の緩みは0mmとなる。
3. 必要な場合は切断までの時間が $20 \pm 3S$ になるように速度を調節して試験を行う。
4. 切断時の荷重が最大荷重でない場合（即ち、切断時の荷重が最大荷重より小さい場合）は、最大荷重およびそのときの伸びを測定する。
5. 試験の際、繊維がつかみ部で切断した場合は、その試験は除く。

b) 湿潤時試験

上記a)と同様な方法で作成し、試料を別に設けた容器に入れ、水（ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ）中に2分間浸せきして十分湿潤させた後、水中でa)と同様な方法で引張強さ(gf) [N] および伸び率(%)を求める（小数点以下2桁まで）。

*8)：レーヨン、キュブラ、アセテートの場合は、試料を水中から取り出して初荷重をかけて緩みを読みとった後、再び水中に浸せきする。

⑧ 結節強さ

a) 標準時試験

表面が滑らかで光沢のある紙片に、図6-2-28のようにあらかじめつくった結節を紙わくの中央になるようにし、繊維1本ずつを緩く張った状態で、両端を⑨a)項と同様に固定したものを試料とする。

試料⑨a)と同様な条件で、その結節がつかみ間の中央にくるように挟み、切断時の結節強さ(gf) [N] を測定し、その平均値で表す（小数点以下2桁まで）。

注) 試験の際、繊維が引掛部以外で切断した場合は、その測定値は除く



図6-2-28 標準時試験

b) 湿潤時試験

⑧a)と同様な方法で作成した試料を別に設けた容器に入れ、水(20±2℃)中に2分間浸せきして十分湿潤させた後、水中でa)と同様な方法で結節強さ(gf) (N) を求める(小数点以下2桁まで)。

注) 主として合成繊維に適用する。

⑨ 引掛強さ

a) 標準時試験

表面が滑らかで光沢のある紙片に図6-2-29のようにあらかじめ2本の繊維で中央にループをつくり、これを紙わくの中央になるようにし、緩く張った状態で両端を⑦a)と同様に固定したものを試料とする。試料を⑦a)と同様な条件で、ループ部分がかみ間の中央になるように挟み、切断時の引掛強さ(gf) (N) を測定し、その平均値を表す(小数点以下2桁まで)。

注) 試験の際、繊維が引掛部以外で切断した場合は、その測定値は除く。



図6-2-29 標準時試験

b) 湿潤時試験

a)項と同様な方法で作成した試料を別に設けた容器に入れ、水（20 ± 2℃）中に2分間浸せきして十分湿潤させた後、水中でa)項と同様な方法で引掛強さ(gf) {N} を求める（小数点以下2桁まで）。

注）主として合成繊維に適用する。

⑩ 伸長弾性率

A法

⑦a)項と同様な方法で作成した試料を自記記録装置付定速伸長形引張試験機のつかみに取り付け、初荷重をかけたときの長さを正確にはかる。次に引張速度を毎分つかみ間隔の10%または50%として、初荷重をかけたときの長さの3%¹⁰⁾まで引き伸ばした後、直ちに同じ速度で除重し、2分間放置した後再び同じ速度で一定伸びまで引き伸ばす。記録した荷重－伸長曲線図6-2-29から残留伸びをはかり、下記の式により伸長弾性率(%)を算出する。試験回数は10回とし、その平均値で表す（正数位まで）。

$$\text{伸長弾性率(\%)} = \frac{l - l_1}{l} \times 100$$

ここに l : 3%伸長時の伸び (mm)

l_1 : 残留伸び (mm)

*9) : 必要な場合は、つかみ間隔を50mmとしてよい。

10) : 必要に応じて2%または5%伸長時まで引き伸ばしてもよい。

B法

上記A法と同様にして、試料を取り付け、引張速度を毎分つかみ間隔の10%または5%として初荷重をかけたときの長さに対して3%¹⁰⁾まで引き伸ばし、1分間放置する。次に同じ速度で除重し、3分間放置後再び同じ速度で一定伸びまで引き伸ばす。記録した荷重－伸長曲線図6-2-31から残留伸びを測り、下記の式により伸長弾性率(%)を算出する。試験回数は5回とし、その平均値を表す（正数位まで）。

$$\text{伸長弾性率(\%)} = \frac{l - l_1}{l} \times 100$$

ここに l : 3%伸長時の伸び (mm)

l_1 : 残留伸び (mm)

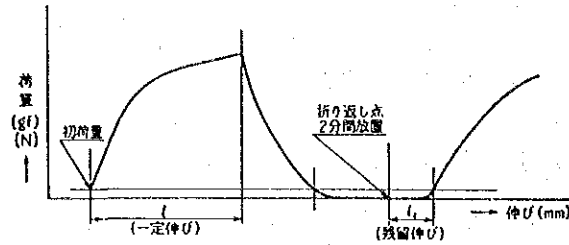


図6-2-30 荷重-伸長曲線

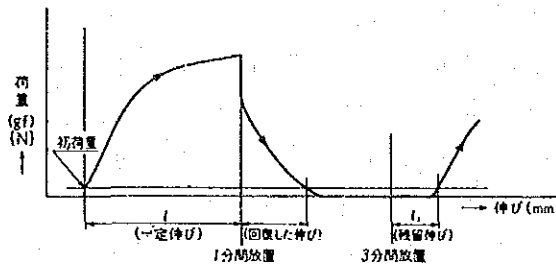


図6-2-31 荷重-伸長曲線

- 注) 1. 試験の種類および試験条件(つかみ間隔、引張速度、伸長率)を付記する。
 2. 記録紙の荷重範囲は、一定伸びの時の荷重が少なくとも全目盛りの50%になることが望ましい。
 3. 記録紙の速度は、一定伸びが記録紙上で少なくとも5cmに相当するように決める。
 4. A法は全ての繊維に適用し、B法は主として合成繊維に適用する。

① 初期引張抵抗度

試料を⑦a)項と同じ方法で試験を行って、図6-2-32のように荷重-伸長曲線を描き、この図から原点の近くで伸長変化に対する荷重変化の最大点 A (切線角の最大点) を求め、下記の式により初期引張抵抗度(gf/D) {N/tex} を算出する。試験回数は10回とし、その平均値で表す(整数位まで)。

$$\text{初期引張抵抗度(gf/D) (N/tex)} = \frac{\rho}{l' / l \times d}$$

ここに ρ : 切線角の最大点Aにおける荷重(gf) (N)
 d : 正量繊度(D) (tex)
 l : 試験長 (mm)
 l' : THの長さ (mm)、(Hは垂線の足、Tは切線と横軸との交点)

- 注) 1. 測定誤差を少なくするために、初期の荷重-伸長曲線のA点における切線が伸び軸に対して45°位になるようにチャートスピードを調節するのがよい。
 2. 初期引張抵抗度と見掛ヤング率との関係は、下記の式のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{見掛ヤング率(Kgf/mm}^2\text{)} \{N/mm^2\} \\ = 9 \times \rho \times \text{初期引張抵抗度(gf/D)} \{N/tex\} \end{aligned}$$

- ここに ρ : 繊維の密度(g/cm³)
 3. 試験機の種類および引張条件を付記する。

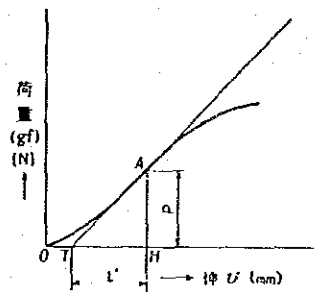


図6-2-32 初期引張抵抗度

⑫ けん縮

a) けん縮数

表面が滑らかで光沢のある紙片に⑦a)項と同様にして区分線をつくり(ただし、空間距離は25mmとする。なお繊維が短くて25mmで試験できない場合は20mmとする)これにけん縮が損なわれない数個の部分から採取した試料を1本ずつ、区分内の張り付表に対して25±5%の緩みを持たせて、両端を接着で張り付け固着させる。この試料を1本ずつ、けん縮試験機⁵⁾のつかみに取り付け、紙片を切断した後、試料に初荷重¹⁾をかけたときの、つかみ間の距離(空間距離) (mm)を読み、そのときのけん縮数を数え、25mm間当たりのけん縮数を求める。試験回数は20回とし、その平均値で表す(小数以下1桁まで)。

- *11) けん縮数測定の場合の初荷重は、表示デニール（テックス）の
 1デニール（1テックス）当たり2mgf（0.18mN）とする。
 ただし、ビニリデンについては表示デニール（テックス）の
 1デニール（1テックス）当たり0.3mgf（0.026mN）とする。

- 注) 1. けん縮数の読み方は、山と谷とを全部数え2で割って求める。
 2. つかみ間隔を20mmとした場合は、これを付記する。

b) けん縮率および残留けん縮率

試料に初荷重¹¹⁾をかけた場合の長さ¹²⁾と、これに荷重¹³⁾をかけた時の長さを測定する。次に全荷重を除き、2分間放置後初荷重をかけて長さを読み、下記の式によりけん縮率(%)および残留けん縮率(%)を算出する。試験回数は20回とし、その平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

$$\text{けん縮率 (\%)} = \frac{b - a}{b} \times 100$$

$$\text{残留けん縮率 (\%)} = \frac{b - c}{b} \times 100$$

- ここに a : 初荷重をかけたときの長さ (mm)
 b : 1デニール（1テックス）当たり50mgf（4.41mN）の荷重をかけたときの長さ (mm)
 c : 2分間放置後初荷重をかけたときの長さ (mm)

- *12) : 表示デニール（テックス）の1デニール（1テックス）当たり50mgf（4.41mN）とする。ただしビニリデンについては表示デニール（テックス）の1デニール（1テックス）当たり25mgf（2.21mN）とする。

- 13) : レーヨン、キュブラ、アセテートは直ちに、合成繊維は30秒後長さを測定する。

- 注) 荷重が不適当な場合は、適当な荷重を用いそれを付記する。

c) けん縮弾性度

②b)項の結果から、下記の式を用いて、けん縮弾性率(%)を算出する（小数点以下1桁まで）。

$$\text{けん縮弾性度 (\%)} = \frac{b - c}{b - a} \times 100$$

⑬ 摩擦係数

試料をハンドカードでよく解繊して均等なスライバとし、レーダー式摩擦係数試験機の外径8mmの円筒に繊維が円筒の軸と平行になるように巻き付ける。次に同一試料から任意に1本の繊維を採取し、その両端に初荷重¹⁴⁾を取り付けたものを円筒スライバの中央にかけ、その一端をトーションバランスのフックに接続する。

静摩擦係数 (μ_s) の測定には、円筒スライバを停止させ、トーションバランスにより繊維の両端のバランスが失われるとき荷重を求める。動摩擦係数 (μ_d) の測定には、円筒スライバを周速度90cm/minで回転させ、トーションバランスにより繊維の両端がバランスする荷重を求め、下記の式によって摩擦係数を算出する。

試験回数は、3個の円筒スライバについて各々10本のかけ糸による計30回とし、その平均値で表す(小数点以下3桁まで)。

$$\text{摩擦係数 } (\mu_s \text{ または } \mu_d) = 0.733 \log \frac{W}{W - m}$$

ここに W : 繊維の両端にかけた荷重(mgf) {N}

m : トーションバランスの読み(mgf) {N}

*14) : 荷重が不適当な場合は、適当な荷重を用い、それを付記する。

注) 測定条件が異なる場合は付記する。

⑭ 比重および密度

a) 比重（浮沈法）

試料約0.1gを張力をかけないようにしてビーカーに入れ、約20mlの脱油液¹⁵⁾で約1時間処理する。脱油後試料を風乾して、かみそりなどを用い0.5~1.0mmに切断した後、真空ゲシケータ¹⁶⁾中で絶乾状態になるまで乾燥する。

調製した比重測定液¹⁷⁾約8mlを沈澱管に入れ、試料を少量投入する。沈澱管に栓をして、試料をよく分散させ、円心分離機にかけて気泡を除いた後、温度 $20.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$ の恒温槽中に浸せきし、約30分間放置する。

試料の浮沈状態を観察し、その状態によって比重測定液の重液または軽液を適当に添加し、試料が沈澱管内液中で浮沈平衡状態になるように液の比重を調達する。

調製後さらに30分間恒温槽中に放置し、試料の浮沈平衡状態を確認する。確認後、液の比重を化学製品の比重測定方法の目盛りピクノメーター法により測定し（小数点以下3桁まで）、これを試料の比重²⁰⁾（d₄）とする。

表6-2-13 対象繊維に対する脱油液

対象繊維	脱油液
ポリエステル アセテート ポプロピレン その他	メタノール ジエチルエーテル エタノール エタノール・ベンゼン混合液(容量比 1:2)

*15)：試料の付着油脂分を脱油するのに適当な溶剤として表6-2-13に示した脱油液かまたは同等の効果のある溶剤を用いる。

16)：真空度4mmHg以下とする。

17)：測定繊維に対する重液と軽液の適量をメスシリンダー中で混合し、ボーマ比重計を用いて、混合液の比重が測定対象繊維の比重の ± 0.02 の範囲内に入るように調整したものとする。

表6-2-14 重液および軽液

対象繊維	重 液	軽 液
ポリプロピレン ポリエステル その他	水 四塩化炭素 四塩化炭素	エタノール n-ヘプタン トルエン

- 注) 1. 試薬は最上級品位のものを用いる。
2. メタノール=メチルアルコール、エタノール=エチルアルコール

b) 密度 (密度勾配管法)

図6-2-33に示す装置を用い、あらかじめ調製した低密度液¹⁸⁾を試薬瓶Aに、高密度液¹⁸⁾を試薬瓶Bに入れ、両液を同じ高さにしてサイホンで連結する。

試薬瓶Bをマグネチックスターラーでかき混ぜながら、その中の液をサイホンによりガラス円筒に10ml/min以下の速度で、その器壁に伝わせながら注ぎ入れる。

この操作により試薬瓶中の液の高さが低下するので、試薬瓶Aの中の液が順次試薬瓶Bに液入するようになり、次いでガラス円筒に注ぎ入れられ、ガラス円筒内の液は連続的な密度勾配を示すことになる。液を注ぎ終わえたらガラス円筒は、静かに恒温水槽に入れる。

次の標準フロート¹⁹⁾を試薬瓶Aの液(低密度液)で湿らせてからガラス円筒に静かに入れ、これを密度勾配管とし、恒温水槽中で $20 \pm 0.1^\circ\text{C}$ の温度に保持する。

24時間経過してから密度勾配管中の標準フロートの密度と密度勾配管の目盛りとの補正曲線²⁰⁾を作る。試料約0.1gをとり、④a)項と同様にして脱油処理し、風乾後直径約3mmの輪状に結ぶ。試料を5~6mlの低密度液²¹⁾にいれ、脱泡処理した後、ピンセットで取り出し、密度勾配管中に静かに入れる。試料が液の中で平衡位置に達して静止した後、試料の沈降深さを1mmまで密度勾配管の目盛りから読みとる。読みとった数値を補正曲線と比較し、密度(g/cm^3)を求める。試験回数は2回とし、その平均値で表す(小数点以下3桁まで)。

表6-2-15 重液および軽液（異種軽液）

対象繊維	重液	軽液
ポリプロピレン ポリエステル その他	水 四塩化炭素 四塩化炭素	エタノール n-ヘプタンまたはリグロイン n-ヘプタンまたはリグロイン

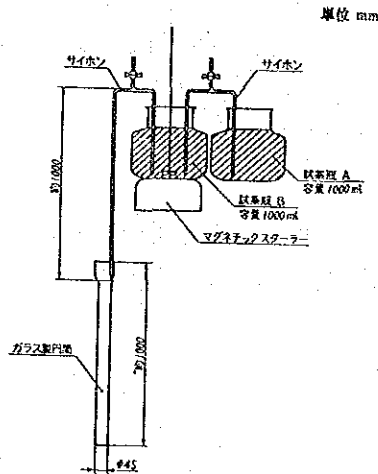


図6-2-33 密度勾配管の作り方

高密度液の調製

$$\text{重液の使用量 (ml)} = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 - \rho_2} \times V_0$$

$$\text{軽液の使用量 (ml)} = V_0 - (\text{重液の使用量})$$

低密度液の調製

$$\text{重液の使用量 (ml)} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 - \rho_1} \times V_0$$

$$\text{軽液の使用量 (ml)} = V_0 - (\text{重液の使用量})$$

(ρ_2 は密度勾配管の再上層部の比重)

ここに ρ_1 : 高密度液の比重

ρ_2 : 低密度液の比重

d_1 : 重液の比重

d_2 : 軽液の比重

V_0 : 高密度液または低密度液の調製容量 (ml) で
次により求める。

$$V_0 = \frac{\text{密度勾配管内の液の容量 (ml)}}{2} \times \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_2'}$$

*19) : 直径3~5mmの中空ガラス球で、密度差0.01g/cm³につき1個以上を用いる。

20) : 補正曲線がジグザグや著しい弓形を示す場合には、再度始めから操作をやり直す。

21) : 低密度液に入れたまま、5mmHgの減圧下に5分間保持して脱泡するか、遠心分離器で2,000~3,000回/minの回転数で2~3分間処理して脱泡する。

⑤ 収縮率

a) 熱水収縮率

表面が滑らかで光沢のある紙片に、⑦a)項と同様にして区分線をつくり(ただし、空間距離は25mmとする。なお繊維が短くて25mmで試験できない場合は20mmとし、また50mmで試験でき、長い繊維の場合は50mmとする)これに繊維を1本ずつ、区分内に緩く張った状態で、両端を接着剤²²⁾で固着したものを試料とする。

適当な性能を持つ垂下装置を用いて、つかみ間隔を25mmとして(空間距離を20mmまた50mmとした場合は、つかみ間隔は20mmまたは50mmとする)試料を取り付け紙片を切断した後、初荷重をかけたときのつかみ間の距離(mm)を読む。

試料を装置から取り外し、適当な布²³⁾に包み、適当な温度の熱水中に30分間浸せきした後取り出し、軽く吸取紙または布で水を切る。風乾後再び装置に取り付け、初荷重をかけたときのつかみ間の距離(試料の空間距離)(mm)を読み、下記の式により熱水収縮率(%)を算出する。試験回数は30回とし、その平均値で表す(小数点以下1桁まで)。

$$\text{熱水収縮率(\%)} = \frac{L - L'}{L} \times 100$$

ここに L : 処理前の初荷重をかけたときのつかみの間の距離 (mm)

L' : 処理後の初荷重をかけたときのつかみの間の距離 (mm)

*22) : 繊維を侵さないもので熱水処理に耐える接着剤を用いる。

23) : ナイロンタフタなどを用いる。

24) : 使用した温度を付記する。

b) 乾熱収縮率

上記a)熱水収縮率と同様にして試料を作成し、初荷重をかけたときのつかみ間の距離 (mm) を読む。試料を装置から取り外し適当な温度²⁴⁾の乾燥機中に吊り下げ、30分間放置後取り出し、室温まで冷却後再び初荷重をかけたときのつかみ間の距離 (試料の空間距離) (mm) を読み、下記の式により乾熱収縮率(%)を算出する。試験回数は30回とし、その平均値で表す (小数点以下1桁まで)。

$$\text{乾熱収縮率(\%)} = \frac{L - L'}{L} \times 100$$

ここに L : 処理前の初荷重をかけたときのつかみの間の距離 (mm)

L' : 処理後の初荷重をかけたときのつかみの間の距離 (mm)

注) 試験方法の種類、試験条件 (つかみ間隔、処理温度) を付記する。

⑩ 融点および熱収縮温度

a) 融点

A法

偏光装置および加熱装置の付いた載物台付顕微鏡を用い、ポラライザーおよびアナライザーを直交とし、視野を暗黒にする。

試料をスライドガラス上へのせ、試料の軸をポラライザーおよびアナライザーの光の振動方向と45° とすると試料の結晶部は光り、他の部は暗黒となる。載物台を加熱し、融点より約10℃低い温度から1℃/minの

速度で昇温する。結晶部の溶融が起こると光る部分が消失するので、この温度を融点とする。試験回数は3回とし、その平均値で表す（整数位まで）。

B法

試料を毛细管に入れ、加熱装置中で温度を融点より約10℃低い温度から1℃/minの速度で昇温し、その溶融するときの温度を読みとる。試験回数は3回とし、試験回数は3回とし、その平均値で表す（整数位まで）。

注) 1. 加熱装置上の温度計は補正する。

2. 融点の測定は、主としてナイロン、ポリエステル、ポリプロピレンについて行い、測定方法を付記する。

b) 熱収縮温度

試料に所定の荷重²⁵⁾をかけ、これを融点測定管図6-2-36中または定温乾燥機²⁶⁾中に懸垂し、徐々に加熱して軟化点より約10℃低い温度から1℃/minの速度で昇温する。

試料の長さは2~10cmとし、所定の収縮時²⁷⁾または最大収縮時の温度を読みとる。試験回数は3回とし、その平均値で表す（整数位まで）。

* 25) : 所定の荷重とは次の数値をいう。

ビニロン……

表示デニール {テックス} のID {1tex} 当たり2mgf {0.18mN}

アクリル、アクリル系、ポリクラーラール……

表示デニール {テックス} のID {1tex} 当たり5mgf {0.44mN}

ポリ塩化ビニル……

表示デニール {テックス} のID {1tex} 当たり10mgf {0.88mN}

ビニリデン……

表示デニール {テックス} のID {1tex} 当たり1mgf {0.088mN}

26) : 透視できるもので電圧調整器を用いて測定する。

27) : ビニロン、ポリ塩化ビニル、ポリクラーラールについては10%収縮時、アクリル、アクリル系、ビニリデンについては最大収縮時の温度を測定するが、その他収縮時の温度を測定した場合はその旨を付記する。

注) 熱収縮温度の測定は、主としてビニロン、ポリ塩化ビニル、アクリル、アクリル系、ビニリデン、ポリクラーレについて行い、試験条件を付記する。

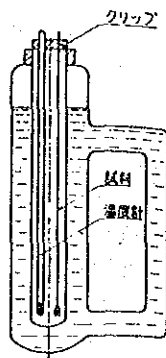


図6-2-36 融点測定管

⑰ 白色度

試料をハンドカードでよく解繊し、ケースの容積1ml当たり $0.15 \times \rho$ (ρ は繊維の密度 (g/cm^3)) のグラム数をはかり、繊維の方向を一定とせず、できるだけランダムになるようケースに詰める。試料および標準白色面^{2B)}の前面を均質平たんで透明な、厚さ約1mmのガラス板で密着させて覆う。測定は次のいずれかの方法で行い、用いた方法を付記する。試験回数はA法、D法は2回、B法、C法は5回とし、その平均値を表す(有効数字2桁まで)。

A法 (ジャッドの方法)

積分球による反射光測定装置の付属する分光光度計を用い、可視光領域(400~700nm)について標準白色板に対する分光反射率特性曲線を測定する。

分光反射率特性曲線から三刺激値 X 、 Y 、 Z を算出し、次いで色度座標としてそれぞれ X 、 Y を求め、下記の式で白色指数(W)を算出し、この W で白色度を示す。

$$W = 1 - \left\{ \left[30 (\alpha^2 + \beta^2) \right]^{1/2} \right\}^2 + \left\{ (1,000 - Y) / 2 \right\}^{1/2}$$

$$\text{ここに } \alpha : \frac{2.4266x - 1.3631y - 0.3214}{1.0000x + 2.2633y + 1.1054}$$

$$\beta : \frac{0.5710x - 1.2447y - 0.5708}{1.0000x + 2.2633y + 1.1054}$$

*29) : X、Y、Z、x、yの算出は2度視野XYZ系による色の表示方法による。

B法（2波長法）

三色色彩計を用い、³⁰⁾B（青色反射率）および³⁰⁾G（緑色反射率）から下記の式によって白色度を算出する。

$$\text{白色度} = 4B - 3G$$

*30) : 三色色彩計の光源、フィルター、受光器の組み合わせは、ルーター条件を満足するものとする。

注) BおよびGの代わりに分光光度計における波長450nmおよび550nmの反射率を用いてもよい。

C法（ハンターの方法）

ハンター形色差計を用いてL、a、bを測定し、下記の式によって白色度を算出する。

$$\text{白色度} = 100 - [(100-L)^2 + a^2 + b^2]^{1/2}$$

注) L、a、bは、三刺激値X、Y、Zから次の式により算出してもよい。

$$L = 100Y^{1/2}$$

$$a = 175(1.02X - Y) / Y^{1/2}$$

$$b = 70(Y - 0.8472) / Y^{1/2}$$

D法（簡便法—特定波長法）

積分球による反射光測定装置の付属する分光光度計または光電光度計を用い、480nmの波長について標準白色板に対する反射率R(%)を測定し、このRで白さを表す。

*31)：光電光度計の場合のフィルターは、主波長480nm、波長幅30nmのものを用いる。

注) 標準白色板の作り方：標準白色板は純粋なマグネシウムを徐々に燃焼させ、その煙を平面白色板上に均一に補集して厚さ1mm以上にしたものとする。

⑧ 光沢度

試料約0.3gを、ハンドカードでよく解繊し、45mm²の黒ピロード板に試料全部を押さえつけながら表面が均整になるように平行に並べる。次にプルフリッヒホトメータの回転台に試料板を置き、開閉棒で押さえ、回転台の方向角 $\delta = 0^\circ$ の位置のとき繊維の方向が光源の方に向くように取り付け、一方に標準白色板を取り付ける。

フィルムはL₂（フィルターの中心波長 540～550nm）を使用し、回転角 δ を0度とした場合の輝度H₀と、回転角を22.5度とした場合の輝度H₁から、下記の式で光沢度（ η ）を求める。試験回数は2回とし、その平均値で表す（小数点以下2桁まで）。

$$\text{光沢度}(\eta) = \frac{H_1}{H_0} K \delta$$

ここに H₀：試料の基準位置（ $\delta = 0^\circ$ ）における輝度

H₁：試料の回転位置（ $\delta = 22.5^\circ$ ）における輝度

K_s：標準白色板の光沢度に対する補正係数

注) 1. $K \delta (22.5^\circ) = 1.037$ とする。

2. 標準白色板の作り方：標準白色板は純粋なマグネシウムを徐々に燃焼させ、その煙を平面白色板上に均一に補集して厚さ1mm以上にしたものとする。

3. プルフリッヒホトメーターと同等の性能を有する試験機を用いてもよい。

⑱ 異状繊維

試料500gについて、こう着、未延伸その他の異状繊維を選出し、含有量を100g当たりのmgで表す（小数点以下1桁まで）。

注）選別速度はレーヨン、アセテートは30分間、合成繊維は15分間に試料100gを選別する割合を目安とする。

⑳ 灰分

水分既知の試料5～10gを正確にはかり、るつぼに入れ、試料の飛散しないように注意しながら徐々に燃焼させた後、約850℃で約2時間灰化し、デジケータ中で冷却後質量をはかる。

さらに30分間灼熱して、質量減が0.5mg以下になるまで繰り返し、下記の式により灰分(%)を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す（小数点以下2桁まで）。

$$\text{灰分(\%)} = \frac{W'}{W} \times 100$$

ここに W : 試料の絶乾質量(g)

W' : 灼熱残さの質量(g)

㉑ 酸化チタン

水分既知の試料約5gを正確にはかり、電気炉中で強熱を避けて灰化し、これを少量の水で200mlビーカー中に移す。ビーカーを加熱して水分を除いた後、濃硫酸（比重1.84）^{3.2)} 15mlと硫酸アンモニウム^{3.3)}約10gを加えて時計皿で覆い、砂浴上で初めは徐々に、終わりは強く、液が透明になるまで加熱する。

放冷後、液温が50℃以上にならないように注意しながら水を加えて全量を約100mlとし、これを1lのメスフラスコに移し、水で標線まで希釈する。この中から^{3.4)}Am³⁾をピペットで50mlのメスフラスコに移し、^{3.5)}3%過酸化水素5mlおよび2N硫酸10mlを加えて発色させた後、水で標線まで希釈する。この液をセルに移し、光電比色計で波長420nmにおけ

る吸光度を測定し、あらかじめ作成した検量線により酸化チタン濃度 (g/50ml) を求め、下記の式で酸化チタンの百分率を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す (小数点以下2桁まで)。

$$\text{酸化チタン}(\%) = \frac{B \times 1000}{C \times A} \times 100$$

ここに A : 採取した希釈液(ml)
B : 酸化チタン濃度(g/50ml)
C : 試料の絶乾質量(g)

- * 32) : 硫酸 (試薬) の特級を用いる。
- 33) : 硫酸アンモニウム (試薬) の特級を用いる。
- 34) : 酸化チタン含有量およびセルの厚さに従って呈色液の吸光度が0.3~0.5となるような量とする。
- 35) : 過酸化水素 (過酸化水素水・30%・試薬) の特級を用いる。

注) 1. 検量線の作成 : 酸化チタン標準液の調製は、絶乾状態とした純度既知の酸化チタン約0.5gを正確にはかり、濃硫酸 (比重1.84) 50mlと硫酸アンモニウム約35gを加えて試料と同様に処理して溶解し、1lのメスフラスコに移し、水で標線まで満たす。
酸化チタン標準液の一定量^{3,4)} (の条件を満たす量) を容量に変えて4個以上別々に50mlのメスフラスコに採り、試料と同様に操作して吸光度を求め、検量線を作成する。

検量線は、定期的にチェックしなければならない。また、試薬および比色装置が変わった場合には検量線を作成し直す必要がある。

2. 試験に用いる器具は、化学分析用のものを使う。

㉓ 溶剤抽出分

次のいずれかの方法で試験を行い、使用した方法を付記する。

a) 洗浄減量

水分既知の試料5gを正確にはかり、100倍量の約0.5%非イオン界面活性剤水溶液と共に三角フラスコに入れ、温度 $40 \pm 2^\circ\text{C}$ で振とうしながら約30分間処理する。これを漏斗上に取り出し、温水で十分洗浄した後乾燥し、絶乾質量をはかり、下記の式により洗浄減量(%)を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す(小数点以下2桁まで)。

$$\text{洗浄減量(\%)} = \frac{W - W'}{W} \times 100$$

ここに W : 試料の質量(g)

W' : 洗浄した試料の絶乾質量(g)

注) 主として合成繊維に適用する。

b) アルコール・ベンゼン抽出分

水分既知の試料約5gを正確にはかり、ソックスレー抽出器³⁶⁾に円筒濾紙を用いずに軽くいれた後、付属フラスコに100~150mlのアルコール・ベンゼン混合液³⁷⁾(容量比1:2)を入れ、水浴上にのせて抽出液が弱く沸騰を保つ程度に3時間加熱した後、試料部にたまった溶液をフラスコ³⁸⁾に戻し、フラスコ内容物を5ml以下に濃縮した後(必要があれば1G1または3G1のガラス濾過器で濾過する)、あらかじめ $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量を求めたはかり瓶に移す。

抽出フラスコは、熱アルコール・ベンゼン混合液で洗浄し、洗液を(ガラス濾過器を用いた場合は前記ガラス濾過器で濾過後)はかり瓶に合わせ、水浴上で溶剤を揮発した後、 $105 \pm 5^\circ\text{C}$ の恒温乾燥器中に1.5時間放置し、デシケータ中で冷却し質量をはかる。

抽出分はアルコール・ベンゼン混合液抽出量の絶乾試料質量に対する百分率で表す。試験回数は2回とし、その平均値で表す(小数点以下2桁まで)。

*36) : ソックスレー抽出器は、化学分析用ガラス器具に規定されたものを用いる。

37) : エタノール=エチルアルコール(試薬)、ベンゼン(試薬)の特級を用いる。回収したアルコール・ベンゼン混合液を使用する際には、水分が $1.7 \pm 0.5\%$ となるように調製している。

38) : 加熱は10分間に1回サイホン管を通じて溶剤が還流する程度とする。

注) 主としてレーヨン、キュプラ、合成繊維に適用する。

c) ジエチルエーテル抽出分

水分既知の試料約5gを正確にはかり、ソックスレー抽出器に円筒濾紙を用いずに軽く入れた後、付属フラスコに100~150mlのジエチルエーテル³⁹⁾を入れ、水浴上³⁹⁾にのせて、抽出液が弱く沸騰を保つ程度に1.5時間加熱した後、試料部にたまった溶液をフラスコに戻し、フラスコ内容物を10~15mlに濃縮した後(必要があれば1G1または3G1のガラス濾過する)、あらかじめ $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量を求めたばかり瓶に移す。抽出フラスコはジエチルエーテルで洗浄し、洗液(ガラス濾過器を用いた場合は前記ガラス濾過器で濾過後)とはかり瓶に合わせ、水浴上で溶剤を揮発した後、 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温乾燥中に1.5時間放置し、デシケータ中で冷却し、質量をはかる。

抽出分はジエチルエーテル抽出量の絶乾試料質量に対する百分率で表す。試験回数は2回とし、その平均値で表す(小数点以下2桁まで)。

*39) : ジエチルエーテル(試薬)の特級を用いる。

注) 主としてアセテート、合成繊維に適用する。

d) 四塩化炭素抽出分

水分既知の試料5gを正確にはかり、適当な容器に入れ、脱水冷却した四塩化炭素⁴⁰⁾150ml三角フラスコに流出させ、150mlを加え、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ で5分間浸せきし、その間かき混ぜる。抽出液は500ml三角フラスコに流出させ、150mlの四塩化炭素で2回洗浄し、主液に合わせてフラスコ内容物を5ml以下に濃縮した後(必要あれば1G1または3G1のガラス濾過器で濾過する)、あらかじめ $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量を求めたばかり

瓶に移す。抽出フラスコは四塩化炭素で洗浄し、洗液を（ガラス濾過器を用いた場合は前記ガラス濾過器で濾過後）はかり瓶に合わせ、溶剤を揮発した後、 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温乾燥器中に1時間放置し、デシケータ中で冷却し質量をはかる。

抽出分は四塩化炭素抽出量の絶乾試料質量に対する百分率で表す。試験回数は2回とし、その平均値で表す（小数点以下2桁まで）。

*40)：四塩化炭素（試薬）の特級を用いる。

注) 主として合成繊維に適用する。

e) メタノール抽出分

水分既知の試料約5gを正確にはかり、ソックスレー抽出器に円筒濾紙を用いず軽く入れた後、付属のフラスコに100~150mlのメタノール⁴¹⁾を入れ、水浴上⁴¹⁾にのせて抽出液が弱く沸騰を保つ程度に3時間加熱した後、試料部にたまった溶剤をフラスコに戻し、フラスコ内容物を5ml以下に濃縮した後（必要があれば1G1または3G1のガラス濾過器で濾過する）、あらかじめ $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量を求めたはかり瓶に移す。

抽出フラスコはメタノールで洗浄し、洗液を（ガラス濾過器を用いた場合は前記ガラス濾過器で濾過後）はかり瓶に合わせ、溶剤を揮発させた後、 $105 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温乾燥器中に1.5時間放置し、デシケータ中で冷却し、質量をはかる。

抽出分はメタノール抽出量の絶乾試料質量に対する百分率で表す。試験回数は2回とし、その平均値で表す（小数点以下2桁まで）。

*41)：メタノール（メチルアルコール）（試薬）の特級を用いる。

注) 主として合成繊維に適用する。

㉓ 5%アルカリ処理後湿潤時引張強さ

試料約3gを採取し、100倍量の $5.0 \pm 0.1\%$ 水酸化ナトリウム溶液⁴²⁾を入れた11ビーカーにいれ、 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ で5分間無緊張で浸せきした後、直ちに同温同量の水を加えて軽く振とうする。

これを傾斜法によるか、またはブフナー漏斗⁴³⁾を用いて、フェノールフタレイン溶液⁴⁴⁾を指示薬として、ほとんど中性⁴⁵⁾となるまで $30 \sim 40^\circ\text{C}$ の水で洗浄し、次に100倍量の約 0.5% 酢酸溶液⁴⁶⁾に約5分間浸せきした後、前と同様にしてメチルオレンジ溶液⁴⁷⁾を指示薬として赤色を呈さない状態⁴⁸⁾になるまで十分に水洗する。

別に試料約3gを採取し同様の処理を行い、これら2回の試料を水分平衡に至らせる。次のこの2回の試料からそれぞれ25本、計50本の単繊維をとり、⑦a)項と同様に切断時の引張強さを算出する。算出に用いる正量繊度は⑦e)項で求めたものとする。

*42)：水酸化ナトリウム（試薬）の特級を用いる。

43)：ブフナー漏斗は、口径70mm、深さ40mm程度のものを用いる。なお、ブフナー漏斗で洗浄する際には、カナキンを用いないで軽く吸引する。

44)：フェノールフタレイン（試薬）の特級を用いる。

45)：指示薬を試料に直接注液し、呈色しなくなった状態とする。

46)：酢酸（試薬）の特級を用いる。

47)：メチルオレンジ（試薬）の特級を用いる。

48)：処理後乾燥した試料に指示薬を直接注液して黄色を呈する状態とする。

注) レーヨン、キュプラに適用する。

㉔ 湿潤時5%伸長応力

試料を⑦b)項と同様にして、自記記録装置付定速伸長形引張試験機を用いて、毎分10mmの引張速度で湿潤時荷重-伸長曲線図6-2-37を描く。この曲線から表示デニール〔表示テックス〕の1D〔tex〕当たり $1/10\text{gf}$ 〔8.84mN〕に対応する伸びを求め、これを緩みとし、この緩みと20mmとを加えた長さ5%に当たる長さにさらに緩みを加え、その合計の長さに当たる伸び(A)に対応する荷重(B)を曲線上に求めて応力とする。

この応力は、正量織度1D {ltex} に対するグラム数gf/D {N/tex} で示す。試験回数は20回とし、その平均値で表す（小数点以下2桁まで）。

注) レーヨン、キュプラに適用する。

㊦ 水膨潤度

試料をハンドカードでよく解繊した後、約2gとり、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の水200 mlに浸せきし、 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ の恒温槽中に15分間放置した後、緩く絞って遠心分離機⁴⁹⁾で脱水する。この場合、試料は平らに広げて分離管に入れる。脱水は遠心力1000~1050Gとし、所定の回転数になってから、10分 \pm 10秒後スイッチを切り、停止するまで放置する。停止後、脱水試料の質量を求める。

次のこの試料の絶乾質量を求め、下記の式で水膨潤度(%)を算出する。試験回数は4回とし、その平均値で表す（整数位まで）。

$$\text{水膨潤度}(\%) = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 脱水試料の質量(g)

W' : 試料の絶乾質量(g)

*49) : 遠心分離機は、図6-2-38のようなものを用いるとよい。

注) レーヨン、キュプラに適用する。

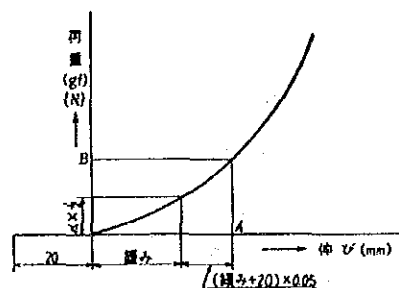


図6-2-37 湿潤時荷重-伸長曲線

- (イ) ポリエチレンシート被覆
- (ロ) ステンレス鋼金網2380 μm 2枚
- (ハ) 105mmの時、遠心分離機の
回転数3000rpm

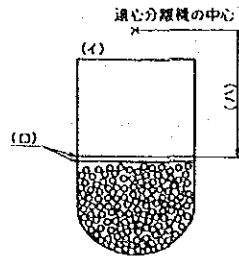


図6-2-38 遠心分離機

㉔ アルカリ膨潤度

試料をハンドカードでよく解繊した後、約2gをとり、 $20\pm 2^\circ\text{C}$ の $25\pm 0.2\%$ 水酸化ナトリウム溶液200mlに浸せきし、 $20\pm 2^\circ\text{C}$ の恒温槽中に5分間放置した後、G2フィルターを用いて緩く絞り、㉔と同じ条件で遠心分離機で脱液し、脱液試料の質量を求める。

次にこの試料を0.5N酢酸で試料がアルカリ性を示さなくなるまで洗浄し、ガラスフィルターに移してさらに水11で洗浄脱水した後、絶乾質量を求め、下記の式でアルカリ膨潤度(%)を算出する。

試験回数は4回とし、その平均値で表す(整数位まで)。

$$\text{アルカリ膨潤度}(\%) = \frac{W - W'}{W'} \times 100$$

ここに W : 脱液試料の質量(g)

W' : 試料の絶乾質量(g)

注) レーヨン、キュプラに適用する。

㉗ スキン率

試料をハンドカードでよく解繊した後、引き揃えて50本程度の繊維束にし、エチルセルロース・パラフィン・ステアリン酸^{50) 51)}混合物で処理・埋蔵し、ミクロトームにより繊維軸に直角に、包埋剤外層の一端を残して厚さ約5 μ mに切り、数片を長く連続させた切片を作る。連続切片

は卵白・グリセリン⁵²⁾混合物を塗布したスライドガラス上へのせ、切片が十分に伸長するまで緩やかに加温して固着させる。

次にこのスライドガラスをまずキシレン⁵³⁾とエタノールの等量混合物⁵⁴⁾に浸し、次の高濃度エタノールから順次低濃度エタノールに移す。

その後、切片上にアジンブリリアントブルー5R⁵⁵⁾の染液を滴下し、100℃の熱板上で静かに5分間加熱⁵⁶⁾する。切片上の過剰の染液を水洗除去した後、切片を前と逆に低濃度エタノールから順次高濃度エタノールに移す。さらにキシレン・エタノールの等量混合物をキシレンに浸し、カナダバルサムで封入する。このようにして調製した試料は顕微鏡で観察し、必要に応じて写真撮影するかまたはミリ方眼紙上に拡大描写し、横断面積およびスキン層の面積を求め、下記の式でスキン率を算出し、20個の平均値で表す（整数位まで）。

$$\text{スキン率(\%)} = \frac{H}{F} \times 100$$

ここに H : スキン層面積 (mm²)
F : 横断面積 (mm²)

*50) : 混合物の混合比は0.5 : 7 : 3が適当である。

51) : パラフィンは融点60~70℃、ステアリン酸は融点68℃以上のものを用いる。

52) : 卵白・グリセリン混合物は、卵白とグリセリンの混合比1 : 1のものにサリチル酸ナトリウム溶液1%を加えて調製する。

53) : キシレン (試薬) の1級を用いる。

54) : エタノール濃度および浸せき時間

A. エタノール	100	30分
B. エタノール : 水	90 : 10	30分
C. エタノール : 水	75 : 25	3分
D. エタノール : 水	50 : 50	3分

55) : 染料アジンブリリアントブルー5Rconc3gに90gの水を加えて加温し、溶解する。この液を1昼夜放置し、ガラスフィルターG4で濾過した後、硫酸ナトリウム1gと水を加えて全体を100gとする。

56) : 染液が蒸発乾固しないように注意する。

注) 1. 試験に用いる器具は化学分析用とする。

2. レーヨンに適用する。

㊦ 硫黄分

水分既知の試料約5gを正確にはかりとり、70℃の温水に約5分間浸せきして、時々かき混ぜながら洗浄し、これを2回繰り返した後脱水する。

これを容量200mlのビーカーに移す。硝酸マグネシウム溶液⁵⁷⁾2mlを加え、硝酸⁵⁸⁾(60%)50mlおよび過塩素酸⁵⁹⁾(60~70%)5mlを加えて時計皿に付着したものを洗い落とし、引き続き加熱して、注意して蒸発乾固させ、放冷後塩酸⁶⁰⁾(1:1)5mlと水少量を加え、加熱溶解する。

メチルオレンジ溶液1~2滴を加え、アンモニ水⁶¹⁾(1:2)を加えて中和し、さらに2~3滴アンモニア水を加えて、鉄やアルミナを沈澱させ、濾紙⁶²⁾を用いて濾過し、温水でよく洗う。

濾液および洗液(約150ml)を塩酸(1:1)で中和し、さらに2mlを過剰に加えこれを煮沸寸前まで加熱し、熱塩化バリウム⁶³⁾(10%)10mlを加え十分にかき混ぜ、水浴上で1時間加熱し、さらに1昼夜放置する。

これを濾紙で濾過し、濾液に塩素イオンの反応⁶⁴⁾がなくなるまで温水で洗う。沈澱物を濾紙と共にるつぼに入れ、注意して加熱し、濾紙を灰化する。冷却させた後、硫酸1滴を加えて湿し、静かに加熱し約800℃で30分間強熱し、デシケータ中で放冷した後質量をはかる。

別に試薬の不純物からくる誤差補正のため、全く同じ操作で空試験を行う。下記の式で硫黄分(%)を算出し、試験回数2回の平均値で表す(小数点以下3桁まで)。

$$\text{硫黄分(\%)} = \frac{(A - B) \times 0.1373}{D} \times 100$$

- ここに A : 強熱冷却後の質量(g)
 B : 空試験の質量(g)
 D : 試料の絶乾質量(g)

- *57) : 硝酸マグネシウム (試薬) の特級320gを水に溶かして1lとする。濃度はMgO換算で50g/lとなる。
 58) : 硝酸 (試薬) の特級を用いる。
 59) : 過塩素酸 (試薬) の特級を用いる。
 60) : 塩酸 (試薬) の特級を用いる。
 61) : アンモニア水 (試薬) の特級を用いる。
 62) : 濾紙 (化学分析用) の5種Cを用いる。
 63) : 塩化バリウム (試薬) の特級を用いる。
 64) : 硝酸銀 (試薬) の特級5gを水に溶かして100mlとして調製した硝酸銀溶液(5%)で確認する。

- 注) 1. 試料がダルの場合は、硝酸マグネシウム溶液の量を5mlとし、塩酸と水を加えて加熱溶解した後、濾過する操作を加える。
 2. レーヨンに適用する。
 3. 試験に用いる器具は化学分析用とする。

㊦ 平均重合度

絶乾質量として約0.01gに相当する質量の試料を正確にはかり、図6-2-39に示す粘度計 (毛細管直径0.8~1.0mm、長さ12cm、酸化銅アンモニア溶液3mlの落下秒数20~40秒) に入れ、空気を精製水素ガスまたは窒素ガスで十分に置換した後、水素または窒素気流で大気を断ちながら20℃の酸化銅アンモニア溶液 (1l中銅11g、アンモニア溶液210g、蔗糖10g) 10mlを加え、5分間静置した後10分間振り (振幅15cm、毎分100往復)、十分に溶解した後、20±0.05℃の恒温槽内に静置し、溶解開始から30分後に1分間振った後、落下秒数を測定する。

粘度は酸化銅アンモニア溶液^{85) 86)}に対する相対粘度として試験回数2回の平均値で表す (小数点以下3桁まで)。

下記の関係式から、平均重合度を算出する（整数位まで）。

$$\text{セルロースの比粘度 } \zeta_{sp} = \zeta_{rel} - 1$$

$$\text{平均重合度} = \frac{\zeta_{sp}}{c \times K_m}$$

ここに ζ_{sp} : セルロースの比粘度

ζ_{rel} : 相対粘度

C : 溶液11中の試料のグラム数

K_m : 粘度分子量恒数 5×10^{-4}

* 65) : 酸化銅アンモニア溶液の調製方法 :

酸化銅アンモニア溶液調製器に純銅屑および十分に冷却したアンモニア水 (28%) 21、蔗糖20gを入れ、吸引しながら空気を送入する時は、4~5時間で調製できる。

夏期は、調製器を外部から冷却するのがよい。調製後は褐色または黒色紙で覆った試薬瓶に移し、密閉して暗所に静置する。硫酸銅を原料として調製してもよい。

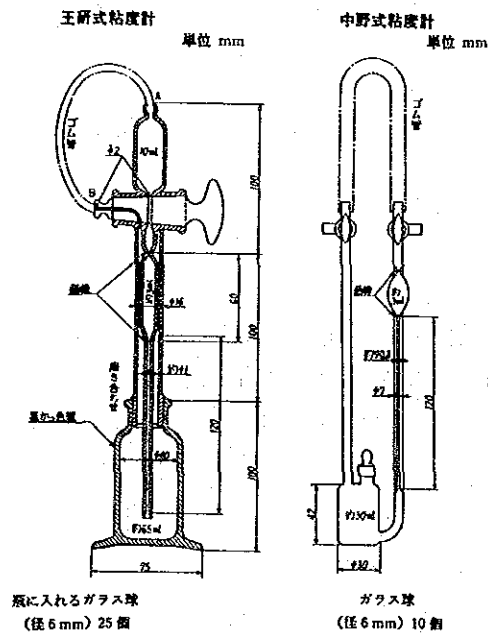


図6-2-39 粘度計

* 66) : 酸化銅アンモニア溶液の試験方法

a)銅の定量

酸化銅アンモニア溶液5mlを採取し、精製水55ml、緩衝液15ml、メタノール15mlおよびPAN指示薬数滴を加えて1/30M EDTA標準液で滴定し、青紫色が黄緑色に変わった点を終点として滴定数を読みとる。銅アンモニア溶液1l中の銅の定量を次式で算出する。

$$\text{銅(g/l)} = 1/30\text{M EDTA溶液滴定数(ml)} \times \text{力価} \times 200$$

試薬の調製は次による。

1. 1/30M EDTA標準溶液〔エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム(試薬)〕の特級12.6gを精製水で1lに溶解する。別に1/30M銅標準溶液〔銅(99.999%) 2.118gを濃硝酸10mlに溶解し、精製水で正確に1lに希釈して調製する〕を正確に25ml採取し、濃アンモニア水5ml、緩衝液15ml、メタノール25mlを加え、さらにPAN指示薬溶液数滴を加える。

これを前記のEDTA溶液で滴定し、青紫色が黄緑色に変わった点を終点として滴定数を読み取り、次式によりEDTA溶液の力価を求める。

$$\text{力価} = \frac{25}{1/30\text{M EDTA溶液の滴定数}} \times 0.00218$$

2. PAN指示薬：1-ピリジルアゾ-2-ナフトールの0.1%メチルアルコール溶液
3. 緩衝液：〔酢酸ナトリウム(無水)(試薬)〕の特級90.6gに精製水600mlを加え、さらに〔無水酢酸(試薬)〕の特級400mlを加え、調製する。

b)アンモニアの定量

試料1mlを約50mlの冷却水中に取り、メチルオレンジ溶液を指示薬として1N硫酸または塩酸で滴定する。試料1mlに対し12.4mlを適度とする。

- 注) 1. レーヨン、キュプラに適用する。
2. 試験に用いる器具は化学分析用とする。

㊦ 染着率

水分平衡に達した試料をハンドカードでよく解繊した後、3gをはかり取り、100倍量の水70℃とした中で30分間かき混ぜながら洗浄して脱水し、ぬれた状態の試料の質量が元の質量の5倍になるように水を加え、次の染料条件で染色する。

染料⁶⁷⁾ : ダイレクトスカイブルー6B (C₁ダイレクトブルー1)、被染め物に対して0.2%
 助剤 : 無水硫酸ナトリウム、被染め物に対して20%
 浴比 : 100 : 1
 温度 : 45 ± 1℃
 時間 : 20分
 かき混ぜ : 20秒に1回

染色した残液を室温まで放冷し、光電比色計⁶⁸⁾を用いて吸光度を測定し、別に求めた検量線⁶⁹⁾から染着率を求め、試験回数2回の平均値で表す(小数点以下1桁まで)。

*67) : 染料は精製したものを無水物に換算して用いる。

68) : 光電比色計は、次の条件とする。

フィルター 620~630nm

69) : 上記の条件で調製した染色液を次の割合で硫酸ナトリウム溶液(2g/l)で薄め、それぞれの吸光度を求めて作成する。

表6-2-16 染着率

染着率 %	染液採取量 ml	2g/l硫酸ナトリウム ml
100	0	100
80	20	80
60	40	60
40	60	40
20	80	20
0	100	0

注) レーヨンに適用する。

㊸ 酢化度

A法（直接法）

試料約5gをとり、㊸溶剤抽出分のc)ジエチルエーテル抽出分⁷⁰⁾の方法に準じて油脂分を除き、乾燥した後約5mmの長さに切断する。この試料から約1gをとり、直径約20mmの秤量瓶に入れ、恒温乾燥器中で $105 \pm 2^\circ\text{C}$ で恒量になるまで乾燥し、密閉したデシケーター中で放冷する。

秤量瓶に入れたままで精秤した後、試料を300mlの共せん付円錐フラスコに移し、空秤量瓶を精秤して試料の絶乾質量を求める。

次にフラスコに75%エタノール40mlを加え、軽く栓をした状態で $55 \pm 5^\circ\text{C}$ で30分間加熱してから0.5N水酸化ナトリウム溶液40mlを加え $50 \pm 5^\circ\text{C}$ で15分間加熱した後、室温で48時間放置する。次のフェノールフタレイン溶液を数滴加えて0.5N塩酸で逆適定し、ピンク色が消えてからさらに0.5N塩酸2mlを加えて12時間放置する。

次に0.5N水酸化ナトリウム溶液で適定する。別に全く同様の操作で空試験を行い、次の式によって酸化度(%)を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す(小数点以下1桁まで)。

$$\text{酢化度}(\%) = \frac{\{(A-B) \times F_b - (C-D) \times F_a\}}{W} \times 3.0025$$

ここに A : 0.5N水酸化ナトリウム溶液の所要量(ml)

B : 空試験の0.5N水酸化ナトリウム溶液の所要量(ml)

F_b : 水酸化ナトリウム溶液の力価

C : 0.5N塩酸の所要量(ml)

D : 空試験の0.5N塩酸の所要量(ml)

F_a : 塩酸の力価

W : 試料の絶乾質量(g)

*70) : ジエチルエーテル抽出法に代えて他の溶剤抽出法を用いてもよい。この場合、用いた方法を付記する。

B法（溶解法）

A法と同様にして約0.5gの試料を精秤する。次のフラスコに精製アセトン⁷¹⁾50mlを加えて完全に溶解させ、0.2N水酸化ナトリウム溶液50mlを加えて温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ で時々振とうしながら3時間放置した後、0.2N塩酸50mlを加え、時々振とうする。15分後にフェノールフタレイン溶液を指示薬として、0.2N水酸化ナトリウム溶液で適定する。別に全く同様の操作で空試験を行い、下記の式によって酢化度(%)を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

$$\text{酢化度(\%)} = \frac{(A-B) \times F \times 1.201}{W}$$

ここで A : 0.2N水酸化ナトリウム溶液の所要量(ml)

B : 空試験の0.2N水酸化ナトリウム溶液の所要量(ml)

F : 0.2N水酸化ナトリウム溶液の力価

W : 試料の絶乾質量(g)

*71) : アセトン（試薬）の特級を用いる。

C法（溶解法）

A法と同様にして約2.0gの試料を精秤する。次にフラスコに精製アセトン70mlを加え、10分間放置し、ジメチルスルホキシド30mlを加え、試料を完溶させる。

次に精製アセトン50mlを加え5分間攪拌した後、1N水酸化ナトリウム溶液30mlを加え、温度 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ で2時間攪拌する。けん化後約 50°C の温水100mlを加え、15分間攪拌する。次のフェノールフタレイン溶液数滴を加え、1N硫酸で無色になるまで適定する。別に全く同様の操作で空試験を行い、次の式によって酢化度(%)を算出する。試験回数は2回とし、その平均値で表す（小数点以下1桁まで）。

$$\text{酢化度(\%)} = \frac{(B-A) \times F \times 6.005}{W}$$

ここに A : 1N硫酸の所要量(ml)
B : 空試験の1N硫酸の所要量(ml)
F : 1N硫酸の力価
W : 試料の絶乾質量(g)

- 注) 1. A法は全てのアセテートに適用し、B法はトリアセテートを除くアセテートに適用し、C法はトリアセテートに適用する。用いた方法を付記する。
2. 酸化チタン、顔料等が添加させている場合は、その質量を絶乾質量から差し引く。

6.3 生産管理の近代化

6.3.1 生産管理の近代化提案概要

第4章において当工場の生産管理の現状と問題点について記載するとともに、管理面の改善を行うための留意点についても触れた。本節においては、今後の生産管理を実施して行くに当たって重点的に改善すべき事項について提案する。

中国と日本国の教育、文化、習慣、風土などの相違による考え方の違いはあると考えるが、生産管理の本質、即ち生産という活動を理解していただければ、国の事情、違いはあまり問題としないと考える。

生産管理は、企業経営の中核的な管理機能であり、その適用範囲は広い。最近では、技術革新の進展や経済情勢の変化によって、企業の経営内容が変わり、それに応じて生産管理の内容も変化している。個々の工場の性格や外部環境によって夫々に適した方法を採用すべきものである。

我々日本国の調査団が調査を行った時点では、当工場の操業度は設備上の問題もあり低く、製品の品質も不安定要素があり、良好とは思われず、正常な生産管理が行われにくい状況にあった。

生産管理を行うには、工程が安定していることが必要で夫々の工程の品質特性について、日常の管理が的確に実施されていることが必要である。また、当工場は生産合理化（近代化）の具体的目標である市場性豊かな「良い品質」を「早く」「安く」達成するための「品質管理」「工程管理」「原価管理」など第一次管理方式および生産の基本を業務に対する「調達管理」「在庫管理」「設備管理」「安全管理」など第二次管理方式をフルに適用させる状況になかった。

さらに、生産管理と別な問題点として、生産技術（固有技術）にかかわる品質不良、生産性の低迷が目立ち、これらの改善、向上が当工場の重要課題としてクローズアップされていることなどから、生産管理の近代化に対する提案事項は「工程管理」「品質管理」「原価管理」に重点を置いて述べる。

6.3.2 生産管理近代化の要旨

(1) 生産管理の基本的な考え方

生産管理とは、工場における生産活動を合理的に運営するために計画、実行し、統制をとることが必要な管理活動である。生産の仕組みが複雑であればあるほど、また品種が多様であればあるほど、しっかりとした生産管理が要求される。

生産管理の目的は、一言でいうと「品質・納期・量・コストに着目して、人的労働力（Man）、機械・設備（Machine）、材料（Material）などの生産資源を経済的に効率よく運用して、顧客の期待を満足させること」である。これを円滑に行うには生産の設計、計画、生産工程、資材、梱包、輸送など生産活動の全てに亘って互いに協力し合って、管理をしっかり進めることが肝要である。

(2) 管理技術

生産管理の目的を達成するために、関連する技法には下記のものがある。

- ①「工程管理」：生産数量と所定の期日に納入する技法で、生産の迅速化と納期の確実化というねらいがある。
- ②「品質管理」：品質に関する技法で、顧客のニーズに合った品質・機能を持つ製品を安定生産し、最も経済的に作り出し、販売することを企業全体として効率的に実行することが狙いである。
- ③「原価管理」：原価に関する技法で、第一に製造原価を引き下げること。即ち、材料の節約、労力の節約、機械・人の稼働率の向上といった対策から考えること。第二には、目標原価を維持することを狙いとしたものである。

その他、各種の技法と設備管理、安全管理、資材調達管理、在庫管理、外注管理（製品に関する技法）などがある。要するに管理とは、ある意図される目標・目的、あるいは標準を達成させる手段となる活動の計画的サイクル、PDCA（Plan-Do-Check-Action）ということができる。

計画した望ましい状態を実現していくために計画どおりに実施して、その結果と計画との違い、期待とのずれをチェックし、違いがあればその原因を追究して、悪い点を改めたやり方を次の計画で実施していくことを繰り返し、望ましい状態を作り出していこうとするものである。

前述したように、これらの管理技法はどこにでも適用できるわけではなく、工場に適合した方式を採用すべきである。定評のある技法といえども、形式的に模倣して適用し、失敗を招く危険性もある。十分に注意し、基礎的知識に基づいてそれらの理論や技法を評価し、取捨選択する能力を身につけることが望ましい。

(3) 近代化を推進するための組織体制の見直し

1) 組織体制の見直し

当工場は、これまでの中国計画経済の組織機構がそのままの姿で存在しているように考える。その体系は複雑で、従業員の職務に対する責任範囲が漠然としており、本部上級からの意思伝達が下部組織まで十分に伝わらない。

工場運営をより活性化させ、生産の機能を発揮させる（生産効率、コスト、納期、品質）ため、市場経済への変革に沿った販売管理、マーケティングも考慮した組織の見直しが必要であると考えます。

製品を生産する場合、これに従事する人々の力を集め、まとめていく必要がある。即ち、

- ① はっきりした共通の目標のもとに
- ② 一人一人が自分に合った役割を分担して
- ③ いつ、どこで、どのように行動するかが定められ、統制される。

上記のことが、目的を達成するのに必要である。

多くの人々が協力して、製品を生産する場合も同じである。このように共通の目的のもとに力を合わせ、ある人の集まりの構成を組織とされているが、工場の組織は生産、販売を通して社会に貢献し、利益を生みだし、工場と従業員の繁栄を作り出すための組織である。

今日のほとんどの生産は必要な仕事を細分化し、専門化して夫々の仕事を遂行できる多くの人の集まり、役割をはっきりさせた上で協力して製品を生産、販売している。そして目で見ることはできないが、組織があって仕事と役割が決められ、勝手に行動することのないように統制され、そのために必要な権限や責任の範囲を決めて、運用されなければならない。

2) 委員会の活用

工場組織とは別に組織を設ける。「工場近代化委員会」や「設備改造委員会」など、特定の目標課題や問題点を改善したいとする場合に有効である。

いわゆるプロジェクトチームを結成し、各担当部・科から目的に合った適任の代表者が集まって、討議・課題一つ一つについて意見を出し、解決していく。この方法は、実施面でも協力が得られるという利点がある。また、この委員会は目的が達成された後解散し、元の職場に戻るといった利点もある。

当工場で近代化を推進する場合、テーマが工場経営の使命を決めるに等しい重要テーマであるから、工場長を委員長としてテーマによって事務局を選定した後、工場内から適任技術者を代表として集め、推進する。

また製品上の問題点を解決していく場合は、「品質管理委員会」を設け、テーマ別にブレイクダウンし、細部のテーマについては別の分科会を設けて進める方法もある。なお、委員会の推進に当たっては、関係上部管部署からも専門スタッフを委員として参加してもらうことも必要であろう。

3) 推進運動

近代化の推進には、工場の従業員の近代化意識を高めるための「職場モラルアップ」を行うことが重要である。

立派な近代化計画ができて、現場従業員の協力がなければ良い結果は生まれない。即ち、士気、人間社会（団体）において、団結して物事を行う際の挑戦意欲・やる気・前向きの度合いを言う。

そこで職場のモラルアップは、上司（幹部）の良き指導と指揮で各人の士気を高め、職場全体の挑戦意欲‘やる気’を誘導して、職場単位の業績を上げることにある。

企業にいくら多くの資産があっても、固有技術、設備、組織が素晴らしくても、モラルが低ければ無用の長物となる。

企業の大小に関わりなく、躍進している企業の従業員は企業に増資などなくても、例えば会議の席上「その開発は私にやらせてください。」「このような改善策もあります。」「必要になると思ひ、すでに検討済みです。」などと積極的、能動的行動にでてくる。

逆に赤字企業は共通して「不可能だ。無理だ」「今までにそんなことはしたことがない。」「目標はあくまで目標で、達成できなくてもやむを得ない」などの言葉が自然にでてくる。これがモラルの差であり、企業盛衰の差となって表れる。

モラルなくして職場の発展はない。モラルとは倫理観、道徳心、道義、礼儀などの人の踏み行うべき正しい道、自分の良心によって善を行い、悪を戒める習俗をいう。

従ってモラルがなければ事の善悪の判断がつかず、上下、先輩後輩の価値を見極められない行動となる。職場の結束力、集団力、協調も起こってこない。各人の意気込みもバラバラになる。これでは語源にも恥じることになる。

モラル作りは「良いオアシス運動（よろしくお願ひします・いらっしやいませ・おはようございます・ありがとうございます・失礼いたします・すみません）」や整理・整頓・清掃・清潔・しつけ・正姿・正直をまず職場で、また全工場的に徹底し、継続することである。

中国でも「五講四美」という立派な言葉がある。文明、礼儀、衛生、秩序、道徳の5つを重んじ、心、言葉、振る舞い、環境の四つを美しくすることである。

具体的なモラルアップ策として実行される方法は数多くあるが、主なものは下記のとおりである。

- ① 経営ビジョン、経営理念の確率
- ② 目標管理制度
- ③ 改善提案制度
- ④ T.Q.C.(Total Quality Control)、小集団活動
- ⑤ 自己申告制度
- ⑥ リーダーシップ訓練
- ⑦ 外部見学、教育、特別訓練
- ⑧ 昇級、昇格と仕事との連動
- ⑨ 給与体系改正
- ⑩ 各種コミュニケーションパイプの増大
- ⑪ 自己啓発への援助
- ⑫ 組織変更、人事異動

最終的には工場長（トップ）および工場幹部（ミドル）の努力次第で率先垂範で徹底し、継続して職場のモラルを吸い上げ、全循環を目指していくことである。

日本国では、自主管理運動としてQ.C.サークル、無欠点運動、目標管理を行っている。上述のどの運動も工場の全従業員一人一人が全体的、組織的動議付けと改善のための展開を行っている。特に目標管理は各人が目標を設定し、その目標達成が企業への貢献に結びつくと同時に、目標達成がそのまま従業員個人の関心や意欲の充足に結びつく独自の管理方式をとっている。

当工場では、ポスター・掲示板などを使用して従業員に必要事項を呼びかけているが、今後はさらに品質の重要性、生産性向上の必要性、原価低減など、目で見ても理解できような形の啓蒙運動をどんどん行うことを勧める。

日本国では、ある月度を製品の品質向上月間とか生産性向上月間などと決めて実施し、効果を上げている。ポスターや標語などは一般従業員から応募するのが得策である。

6.3.3 品質管理の近代化

(1) 品質管理の定義、考え方

品質管理の一般的な定義は顧客のニーズに合った品質、機能を持つ製品を最も経済的に作り出す全ての手段の体系である。品質管理の初期の段階は検査である。企業の中にはそれすら十分に実施していないところが少なくないが、検査のやり方は不良品を除去して買い手に対して品質を保証するとともに、不良品の早期発見によって損失を最小限に止めるという消極的な手法であった。

これに対してさらに一歩進んで、不良の発生を未然に防止し、品質を安定化するという積極的な態度が望ましく、そのために統計的手法のヒストグラム、パレート図、特性要因図、管理図などが利用されるようになった。

品質管理でいう「品質」には2つの意味があり、1つは商品やサービスの品質であり、もう1つは仕事の質を指す。このような品質を企業全体でとらえ、その体質改善を図ることが全社的品質管理、即ちT. Q. C. (Total Q. C.)と呼ばれるもので組織的に進めるものである。

まず、経営者が品質管理に対する基本方針を示し、それに応じて販売、製造、技術、購買、検査などの各部門が夫々担当業務を通じて品質管理を進めることになる。この際、末端の作業員や実務担当者が自主的に管理するQ. C. サークルの活動が強力な推進力となる。

これら「品質管理」はQ. C. 思想に基づいて、P. D. C. A. (Plan-Do-Check-Action)のサークルを回しながら推進することになる。ここで言うQ. C. 思想とは下記のような事項を指す。

- ① 数字やデータで判断し、事実をもとに行動する
- ② 管理サークル(P. D. C. A.)を回す
- ③ 結果よりも過程(プロセス)を重視する
- ④ バラツキに注目する
- ⑤ 重点的な施行をする
- ⑥ 現象に惑わされずに原因を究明する

上記のようなQ. C. 思想のもとに品質管理活動を実践するのであるが、事実を分析し、明確な行動をとるために道具が必要になってくる。これがQ. C. 手法といわれる図やグラフのことを指す。図やグラフを使って現状を分析し、仕事のやり方を改善していく。これらを大別すると7種類の図やグラフに分けられることから「Q. C. の7つ道具」と呼ばれる。

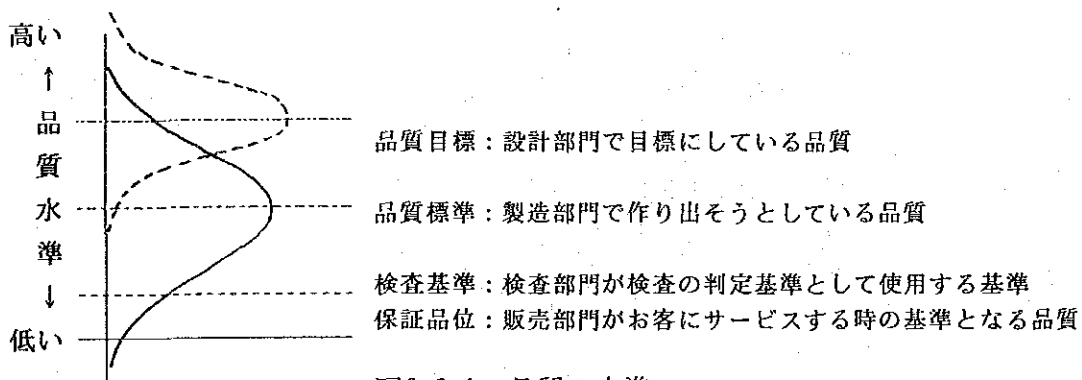
- ① チェックシート
- ② 層別
- ③ ヒストグラム（度数分布）
- ④ パレート図
- ⑤ 散布図
- ⑥ 特性要因図
- ⑦ 管理図およびグラフ

上記のようなQ. C. のための7つ道具を駆使して事実に基づいた現状分析を行い、これにより重点目標を決めて、それを徹底的に追求していく。このことでより顧客が満足する品質の製品を作り出すことが可能となる。

(2) 品質保証とT. Q. C.

品質保証は品質管理の基本的課題である。即ち「消費者の要求する品質が十分満足されていることを保証するために生産者が行う体系的活動」と定義されている。そのためには第一に消費者の要求品質を正しくつかむこと。第二に要求品質または使用品質を十分反映するように製造した品質が、設計品質に適合するように製造工程を管理するとともに検査により保証することである。

品質目標、品質標準、検査基準、保証品位の四者の関係を図6-3-1に示す。



(注) この図は消費者に満足してもらうための品質を最低保証して、その品質を工場が作るための一段高い検査基準を定め、さらにその検査基準に合格するような品質標準を定めるべきであることを示した関係図である。品質目標は工場が達成すべき品質の努力目標をいう。

最終品質検査は不良品を排除し、品質の良い物だけを消費者に提供するという考え方に基づいている。しかし、いくら不良品を排除してもその原因をつきとめて、それを解決しなければ不良品は永久に作り出されてくる。「品質は現場で作り込むものであって検査ではねている間は品質は改良されない」ことに留意する必要がある。

また「次工程はお客様」という考え方で、夫々の工程が次の工程の人達に品質保証をしながら活動すること、これが T. Q. C. 活動目的でもある。

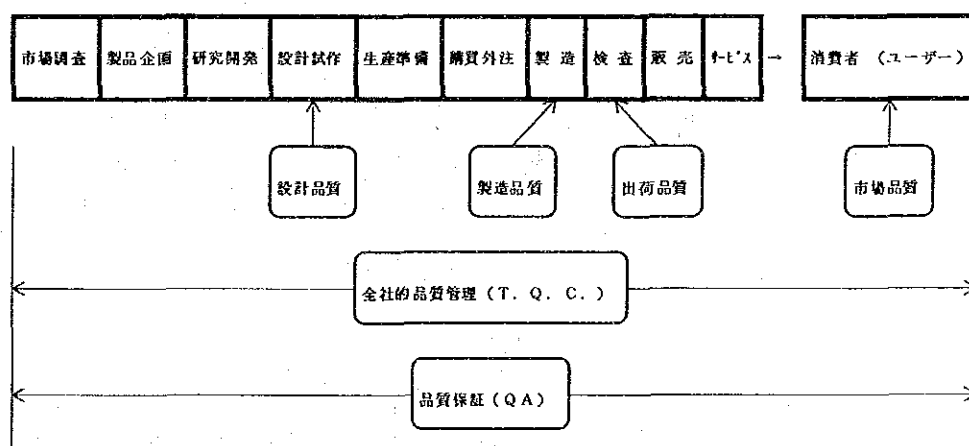


図6-3-2 品質保証とT. Q. C. との関係

また、T. Q. C. の取り組み方としては、

Total : 全社的、全員参加、総合システム

Quality : 顧客に提供するものの質

①商品の質 ②サービスの質

: 自分の行う仕事の質 (仕事のやり方、仕組み)

Control : Plan-Do-Check (データ解析、原因追求 - Action) 処置

1) 方針管理

- ① 目標と方策の明確化と展開
- ② 役割、分担の明確化と実施、フォローアップ

2) 問題解決：マネージメント

レベルに応じた問題、生産・販売管理、あらゆる部門の問題の解決および改善

3) 品質保証：要求品質の確保

問題点の確保、管理システムの設定と管理

例えば、フィルター工場の場合

- ・原綿汚れ・フィルター素材の厚さ狂いの減少、停台、製品破れ、クロスレイヤー不良の修正、油汚れ
- ・厚さ不良の撲滅

↑
原反のロット管理 ← 履歴の明確化
混綿、クロスレイヤー ← 計測、設備管理

- 4) Q.C. サークル：同一職場で同一目標を持つ人達による自主的なグループ活動で相互啓発をはかりながら、仕事に創意工夫をこらしてよりよい仕事をし、目標品質に挑戦する。

(3) 品質管理の進め方

上記の1)および2)の考え方を基本にして今後の品質管理の進め方について述べる。

1) 品質管理の導入手順

品質管理を導入する場合の一般的プロセスは下記の4段階のステップを踏むことが必要である。

- ① 管理方針と教育方針を工場幹部が明示して、全従業員に協力を求めること。幹部は品質管理に対する考え方、態度を明らかにすることである。

- ② 品質管理の方針を明らかとし、推進するため、品質管理をやりやすい組織を作ること。

本節(1)3)項に、生産管理近代化推進のための組織体制について述べたが、品質管理組織は、この考え方(専門スタッフの活用、委員会など)で、例えば、職制上の組織に品質管理のための機能を追加し「T.Q.C.委員会」 を設け、職制の部門長を通じてT.Q.C.活動を進ずる。

当工場に当てはめるとすれば、技術品質科を一例とした場合、推進組織は図6-3-3のようになる。

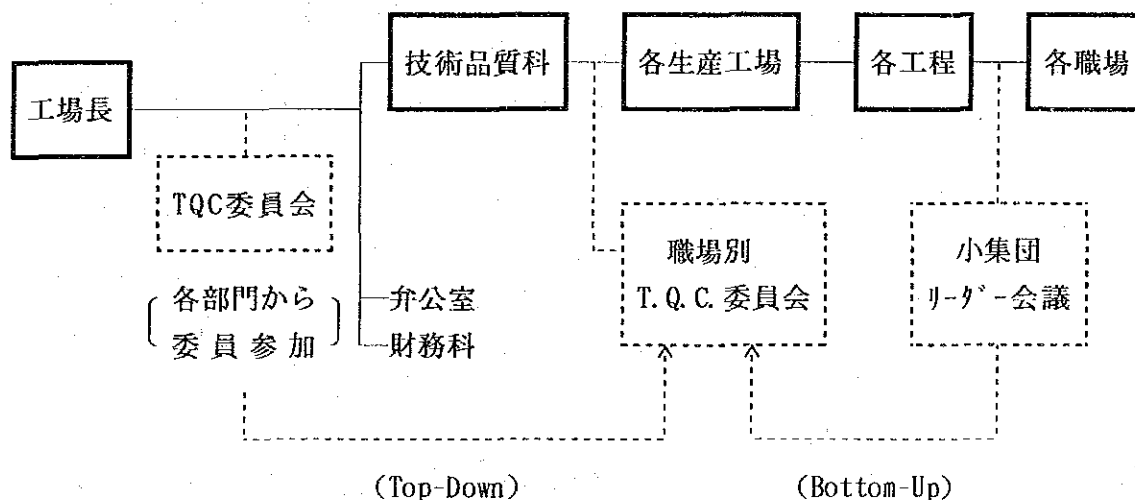


図6-3-3 品質管理近代化の組織体制

即ち、T.Q.C.導入の初期においては、工場長(経営最高責任者)を委員長としたT.Q.C.委員会を設けて各部門長が一箇所に集まり、社会的立場でT.Q.C.の運営について討議することが必要である。これによって参加意識と協調性を高めてゆく。T.Q.C.活動は職制からくるTop-Down(工場幹部から従業員まで)の品質管理と、Bottom-Up(逆に従業員から工場幹部へ)による小集団活動から成り立っており、双方の活動を組織化することが必要である。しかし工場長(経営最高責任者)がリーダーシップを取ってくれることが理想である。

なお、T. Q. C. 委員会の主な役割を列記すると下記のとおりである。

- a) 委員会は全工場の活動方針や目標を明確にする
- b) 部門別目標と具体的実施計画の策定と結果のフォローアップを行う
- c) 部門間にまたがる問題点を調整する
- d) 品質管理教育訓練の方向付けと実施計画をたてる
- e) 新製品開発、試作認定、新材料の採用、設計標準化、製造上のトラブル、市場クレームなどの品質対策に関する情報交換を行う
- f) 委員の相互交流、他企業の工場見学を行う

以上のようなT. Q. C. の推進機構をもたない工場組織は、T. Q. C. 活動は大抵の場合衰退するのが例であるので留意する必要がある。

- ③ 品質管理制度を確立して諸手順を成文化する。この場合、内容は守られ、使いやすいものであること。

まず、

- a) 社内標準化制度を設立して生産活動を標準化する
- b) 品質管理規定、製品規格、検査規格、クレーム処理規定などを設定し、品質管理実行の基準とする。

- ④ 教育方針に基づいて品質教育計画を作成して、長期的な展望で効果を期待する。

2) 品質管理の効果的な進め方

まず、第一に顧客に不良品を出さないこと。第二に工程を安定化し、不良損失を低減させること。第三は慢性的な不良品を少なくすることである。このために必ず実施しなければならない事項を上述の三つの観点から述べる。

- ① 顧客に不良品を出さないためには、

顧客が要求し満足する品質特性を十分に把握して設計品質を見定める。

- a) 設計品質と技術水準などの自社の条件を検討し、製品の品質標準を設定する（図6-3-1参照）
- b) 製品規格を定め、それに基づいて検査を行う
- c) 作業の標準化を行い、品質の安定化を図る

さらに、品質の向上をもとめるには常に設計品質や、品質標準の検討を行い、必要に応じて改良する。

② 工程を安定化して不良損失を低減させるために、

- a) 原材料、副資材など使用材料の品質標準を設定する
- b) 作業方法、条件をよく研究し、作業標準化とし、この条件を遵守させる
- c) ヒストグラムにより品質のバラツキ管理を行い、その幅を減少させる
- d) 管理図およびグラフにより、日常の工程管理を実施する。

③ 慢性的な不良品を少なくするために、

- a) 諸データを採取する
- b) 「Q.C. 7つ道具」を使用し、夫々の問題点を解析する
- c) 不良発生の原因追求のため、特性要因図にて分析する
- d) 原因がわからなかったら現場責任者と協議し、その条件の見直し（技術、管理とも）を行う

当工場の品質管理機能として部品・材料などの受け入れ機能は発揮されているように考えるが、製品保証機能や不良品発生防止に関する機能は発揮されていないことから、上記②および③項につき、重点的に実施することが肝要である。

品質の安定化と向上は、工場や顧客にとって最も重要な要素で、工場利益の損失に係わる。また品質の安定化は納期、数量の管理が容易となり、顧客に信頼されるなど今後の工場経営に大きく影響する。

4) 品質管理の手法

T.Q.C. でよく使われる「7つの道具」について述べる。

この手法はグラフ、ヒストグラム、パレート図、特性要因図、散布図、層別および管理図の7種類であり、これらは問題解決の手順で使われる「Q.C. 7つの道具」と言われるものである。

問題解決の各ステップごとに上述の7つ道具をどのように適応させると効果的かを表6-3-1に示す。

●印を付した手法が問題解決のステップに最も有効な手法である。

表6-3-1 問題解決の手順で使われるQC7つの道具

注) ●：特に有効なもの ○：有効なもの

ステップ		手 法	パレ-ト	特性	ヒスト	散布図	管理図	グラフ	層 別
			図	要因	グラム				
1	テーマの選定		●	○	○		○	●	
2	現状の把握と 目標の設置	現状を把握する	●	○	○		○	●	○
		目標を設置する	○		○		○	●	○
3	活動計画の作成							●	
4	要因の解析	要因と特性との 関係を調べる							○
		過去の状況や 現状を調べる					●	●	○
		層別する	○	○	●	●	○	○	○
		時間的变化を見					●	○	○
		相関を見る	○			●		○	○
5	対策と検討と実施		●					○	
6	効果の確認	●		●		●	○	○	
7	標準と管理の定着			○		●	●	○	

次に表6-3-1の手法について述べる。

1) グラフ

グラフはQ.C.手法の中でも最も基本的な道具であり、品質管理で一番大切な「事実に基づくデータによって、物事の判断を下していく」という考え方に合致した道具の1つで、統計の結果を一目でわかるようにする円グラフ、棒グラフ、帯グラフなどがある。

一般的に多く使われているグラフの例を紹介する。例えば、工場の事業部別クレーム費を図6-3-4にクレームの原因を図6-3-5に示す。

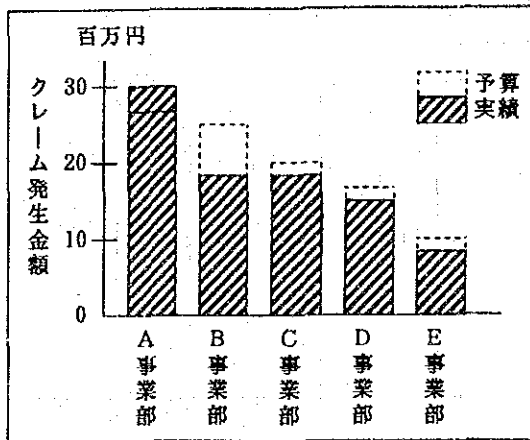


図6-3-4 事業部別クレーム費 (棒グラフ)

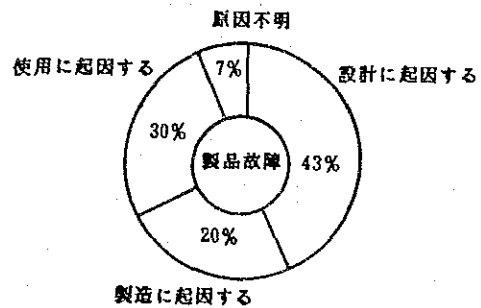


図6-3-5 クレーム原因の分類 (円グラフ)

また、商品の年度別売上高のグラフを図6-3-6に示す。

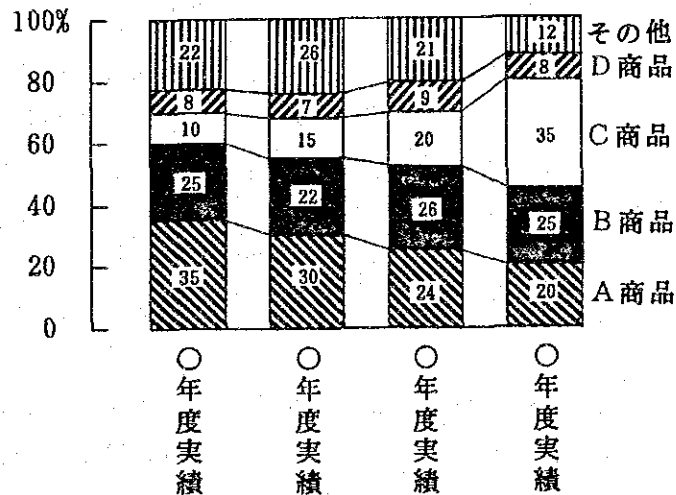
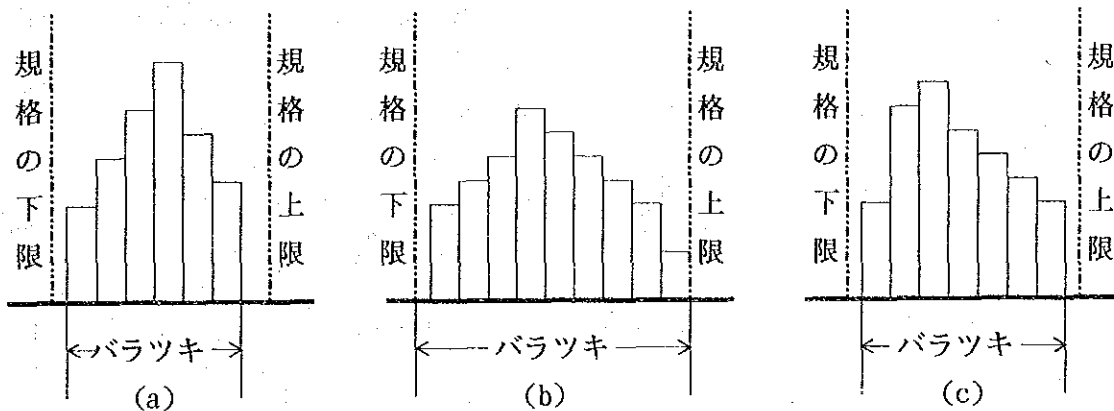


図6-3-6 商品別構成比率 (帯グラフ)

・規格を満足する場合



・規格を満足しない場合

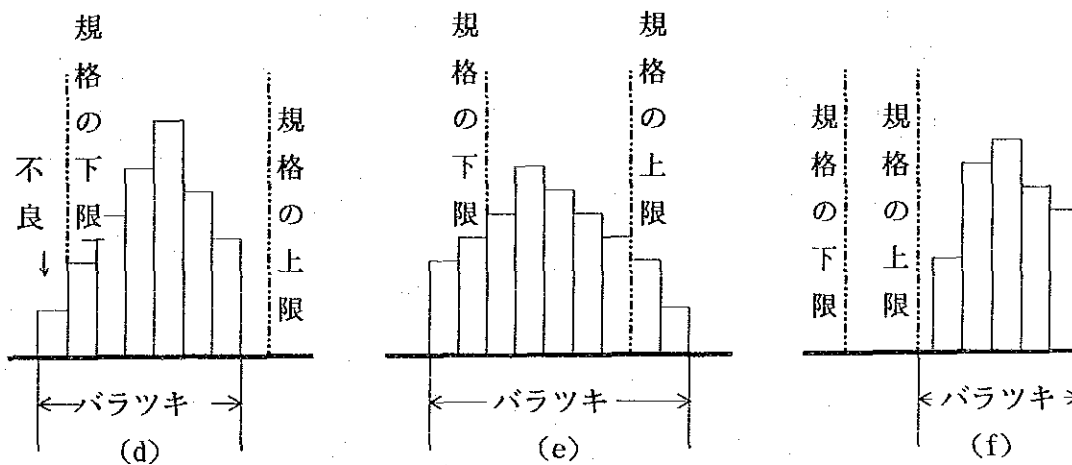


図6-3-8 規格値とバラツキの関係

製造工程の分布の姿を見るためには、生のデータ100個位を整理してヒストグラムに書けばよくわかる。

3) パレート図

生産活動において問題が起こった場合、問題を分析し原因別や減少別の項目に分けて、問題に対して影響を与える項目から順に並べて棒グラフにした図で、図においてその累積度数を次々と結んだ折れ線をパレート曲線という。

パレート図は問題の重点が明確になるので、改善的を絞るのに有効な手法である。在庫管理ではABC分析とも言われる。全体を見た上で、どこに問題があるかを教えてくれる手法である。

図6-3-9にパレート図、図6-3-10にABC分析表を示す。

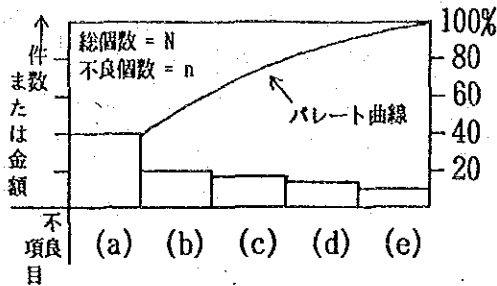


図6-3-9 パレート図

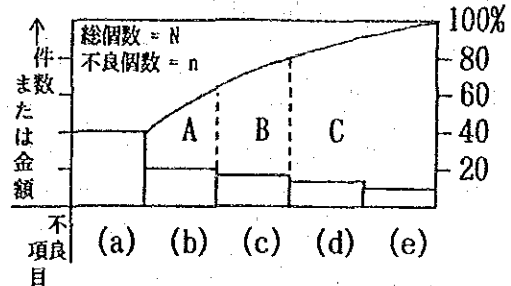


図6-3-10 ABC分析図

上図で言えば(a)、(b)の不良項目で全不良件数の60%を占めているので(a)、(b)の不良をまず減らすことに重点を置くべきことを示している。また、一定の期間ごとに作成し、結果の推移をみる。

4) 特性要因図

T.Q.C.で言う「特性」とは仕事や活動の「結果」を意味するもので「要因」とは、特性に影響を及ぼす「原因」を意味する。

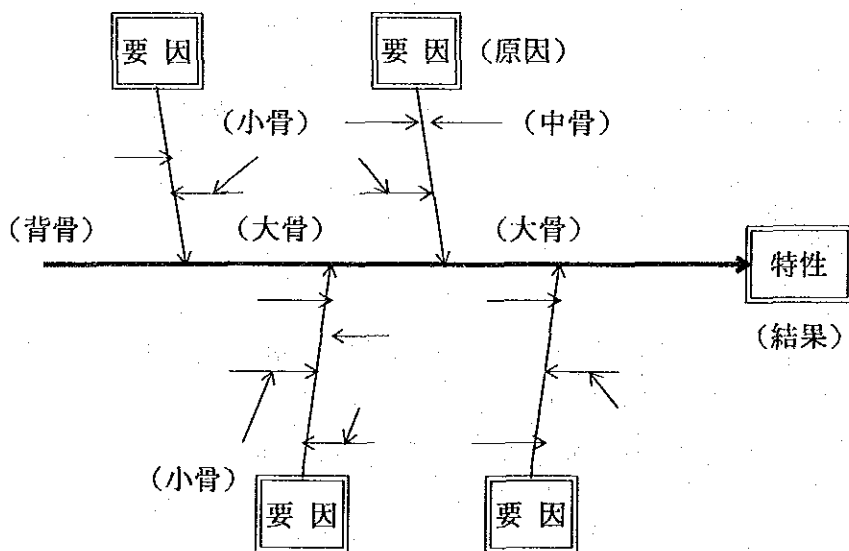


図6-3-11 特性要因図

特性要因図を作成する場合は、できるだけ関係者全員が集まって、Brain-Storming形式（他人の発言や意見を批判しないで自由にアイデアを出す）で行うことが、色々と問題解決のために皆の知識や情報を集め、整理してまとめる意味で重要なポイントである。

また、特性要因図を書くということは、職場の技術内容や現在把握されている事実を書くため仕事を教える場合にも使える。

作業標準を決めたり、改訂したりする時に特性要因図を使うと、仕事の内容が細かくわかるので、その職場の技術水準を示すバロメーターでもある。要因の中で特にウェイトが大きく対策のとれるものを重点施策、目標の対象として検討する。

調査団が過去に調査したある染色加工部門の実状を例として示すと、図6-3-12のとおりである。

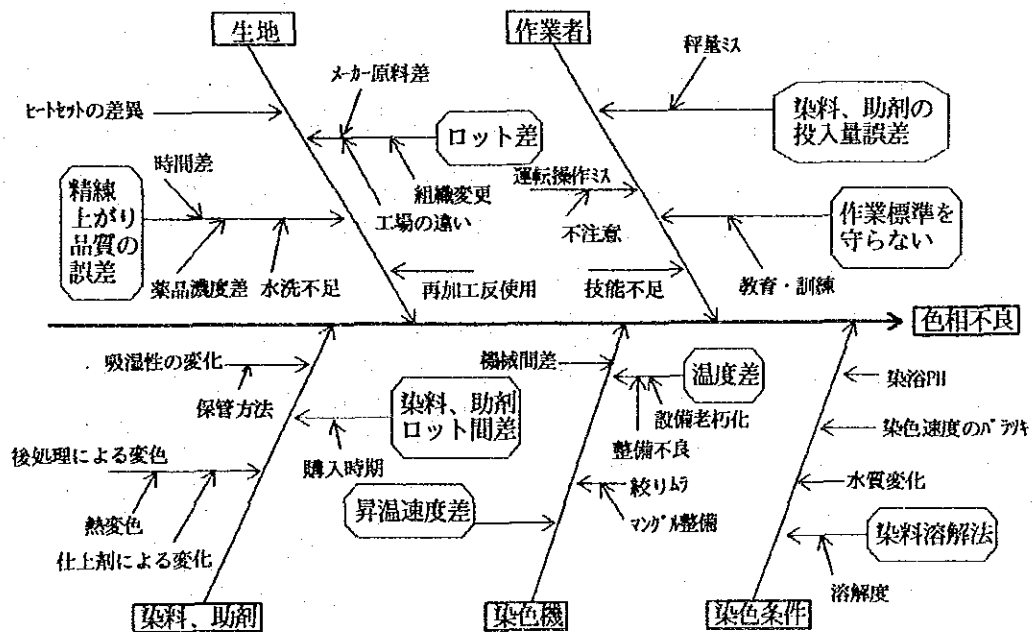


図6-3-12 色相不良、特性要因図

5) 散布図

散布図は、2つのデータの相互関係を調べるのに役立つ。2つのデータの相関が強ければ横軸のデータXを管理することによって縦軸の値が決まってくる。

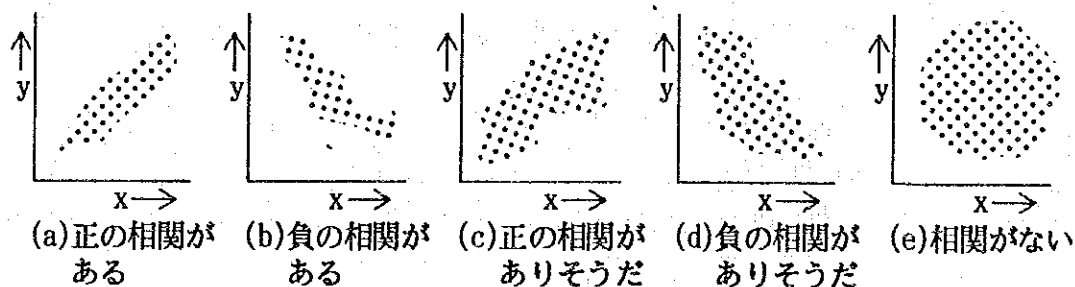


図6-3-13 散布図の形

6) 層別

品質のバラツキは、いくつもの原因が重なり合っていてきている。このバラツキを少なくしようとした場合、全体のバラツキを漠然と眺めていただけでは対策はとれない。その場合には機械別、作業別、材料ロット別、製品別というように分類して整理することにより、何らかのクセや特徴がわかり、バラツキの原因を把握する上で有益な情報を得ることができる。この方法を層別という。前記5)項に記述した散布図を利用して層別の例を示す。

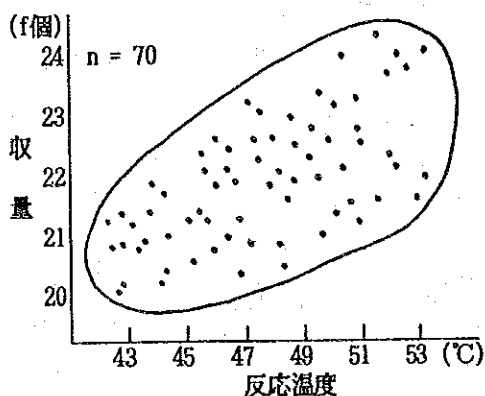


図6-3-14 反応温度と収量の散布図

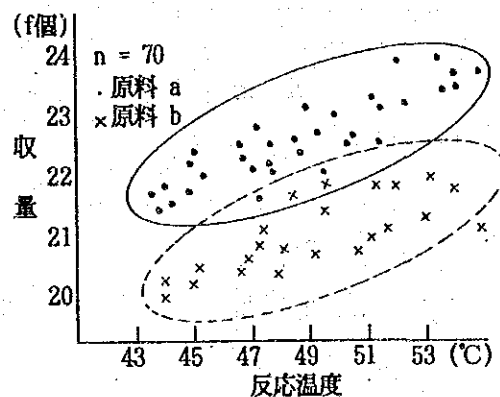


図6-3-15 反応温度と収量の散布図
(層別後)

上記のように層別してみると、原料メーカーによって違いがあり、共に温度と収量との間に層別前に比較して相関がはっきりする。

散布図で要因 (X) と特性 (Y) との間に相関がないと思われるものでも、(X) の内容を分析して分類してみると相関がでてくる場合がある。

7) 管理図

管理図は工程品質の安定度を判断するもので、特性のバラツキを管理し異常な変化の管理を行う。

上限・下限の管理限界値よりデータがはみ出れば、不安定になったことを示し、限界内でデータが上下に動いていれば安定状態にあると判断する。

特性値のバラツキ原因は2つある。

- ① 偶然原因によるバラツキ
- ② 異常原因によるバラツキ

工程を管理するには上記②の異常原因によるバラツキをなくし、時間的变化、効果の確認、標準化と管理の定着などについて有効な管理手法である。

管理図を使う時はあくまでも統計的に計算された上限・下限の限界値を使い、製品規格値で管理するのは誤りである。

管理図はその用途によって計量値のもの、計数値のものに大きく分けられる。表6-3-2参照。

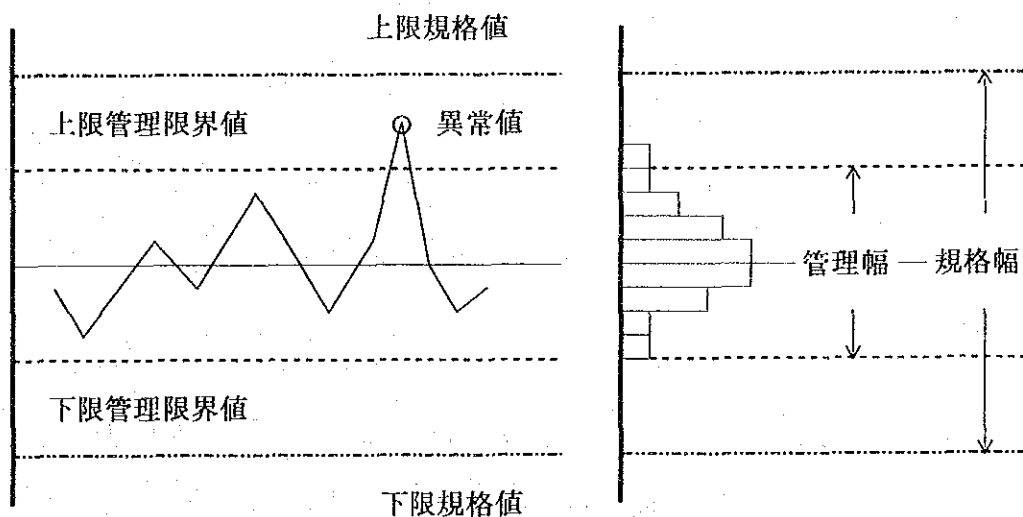


図6-3-16 管理限界値と規格限界値の区別

一般に製品の良さは、その特性値の平均値で比較されることが多い。しかし実際にはいくら平均値が高くても、バラツキが大きいと良い品質とは言えない。良い製品と言うのは平均値の高さよりも、むしろバラツキの少ない製品を言うのである。

図6-3-17に図で説明する。

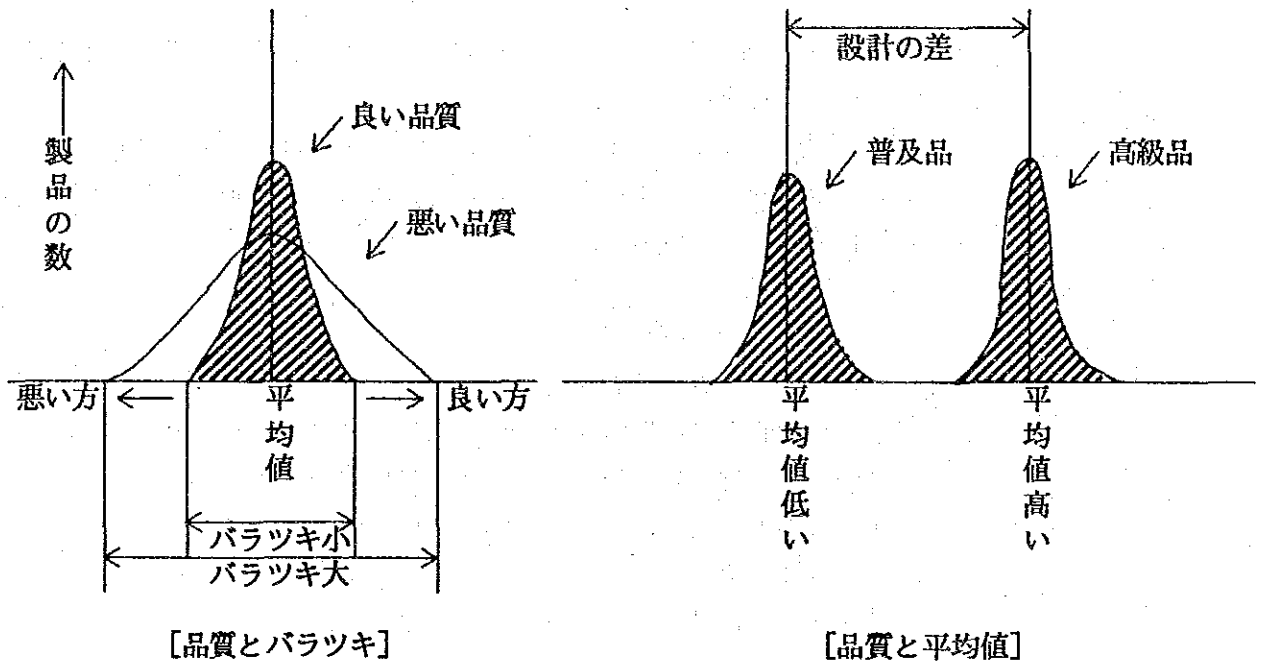


図6-3-17 品質とバラツキおよび品質と平均値

表6-3-2 管理図体系

管理図	計量値	X-R管理図	平均値と範囲の管理図	\bar{X}	$X + A_2R$	$\bar{X} - A_2R$
		X-R管理図	中央値と範囲の管理図	\bar{R}	D_4R	D_3R
		X管理図	個々の測定値管理図	\bar{X}	$\bar{X} + m_3A_2R$	$\bar{X} - m_3A_2R$
計数値	P管理図	不良率管理図	\bar{P}	$\bar{P} + \sqrt[3]{\frac{P(1-P)}{n}}$	$\bar{P} - \sqrt[3]{\frac{P(1-P)}{n}}$	
	Pn管理図	不良個数管理図	\bar{Pn}	$\bar{Pn} + \sqrt[3]{\frac{Pn(1-P)}{n}}$	$\bar{Pn} - \sqrt[3]{\frac{Pn(1-P)}{n}}$	
	C管理図	欠点数管理図	\bar{C}	$\bar{C} + \sqrt[3]{\bar{C}}$	$\bar{C} - \sqrt[3]{\bar{C}}$	

計量値の管理図

- X-R管理図 管理する品質特性値が長さ、重量、時間、電気抵抗引張りの強さ、純度などの場合に用い、平均値の変化に X管理図をバラツキの変化にR管理図を使用。
- X-R管理図 \bar{X} (メジアン) とは、奇数データの時は中央線、偶数データの時は中央の 2つのデータの平均をいう。つまり \bar{X} -R管理図は中央値と範囲の管理図。
- X管理図 個々の測定値の管理図で大きな変化を検出するのに向いている。また、 \bar{X} 管理図では管理限界を求める係数が A_2 であるが、X管理図では E_2 を用いて管理限界を算出する。

計数値の管理図

- P管理図 不良率管理図ともいわれ、不良個数 P_n 検査個数 n で割った不良率 P を管理する場合に用いる。
- P_n 管理図 不良個数管理図ともいわれ、試料中の不良個数 P_n により管理する場合に用いる。
- C管理図 欠点数管理図ともいわれ、各ロットに含まれる欠点数 C により管理する場合に用いられる。フィルター濾材のキズ欠点などには有効である。

a) X-R管理図の例

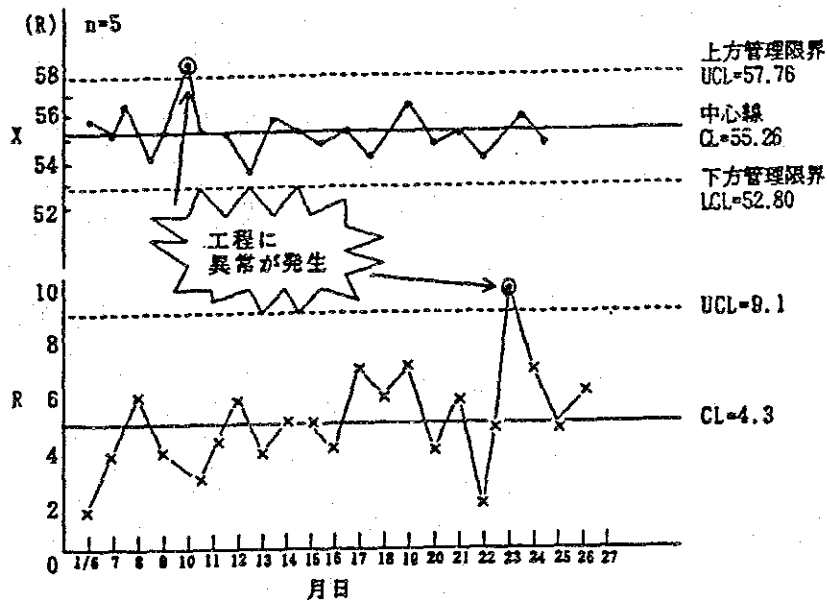


図6-3-18 代表的なX-R管理図

b) 工程能力図と管理図

管理図は、管理限界線とプロットされた点で工程の安定状態を判断するが、工程能力図は予め製品の規格を記入しておき、これに品質を測定したままの生のデータを順にプロットし、それを規格と比較して規格に合った製品が生産されているかどうかを判断するグラフである。

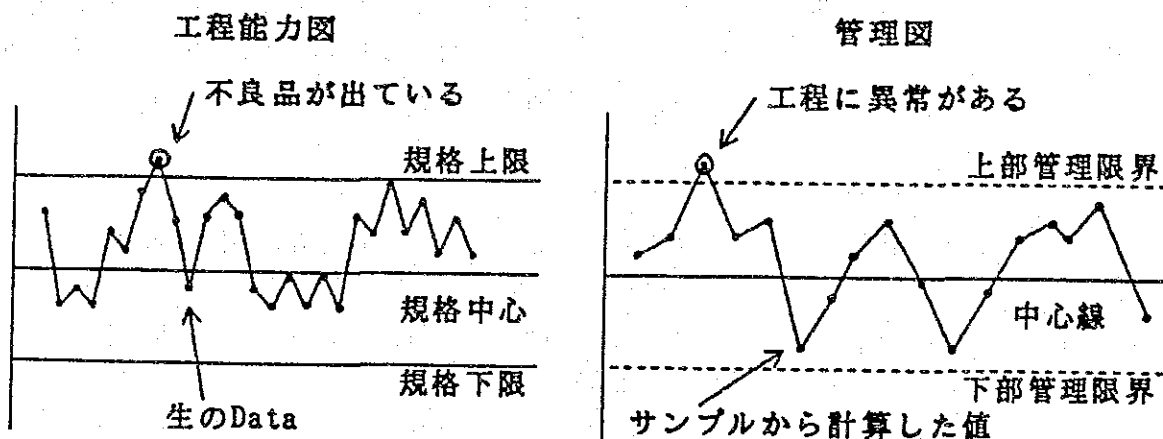


図6-3-19 工程能力図と管理図の比較

ここで工程能力があるかどうかを調べる方法は次のとおりである。

$$\text{工程能力指数 } C_p = (\text{規格上限} - \text{規格下限}) / 6\sigma = Su - SL / 6\sigma$$

- $C_p < 1.00$ 工程能力不足 : 不良品発生
- $C_p > 1.00 \sim 1.33$ 適 当 : 不良品まれに発生
- $C_p > 1.33$ 十 分 : 不良品は発生しない

上記の関係を図示すると C_p と工程の安定度が目安としてわかる。

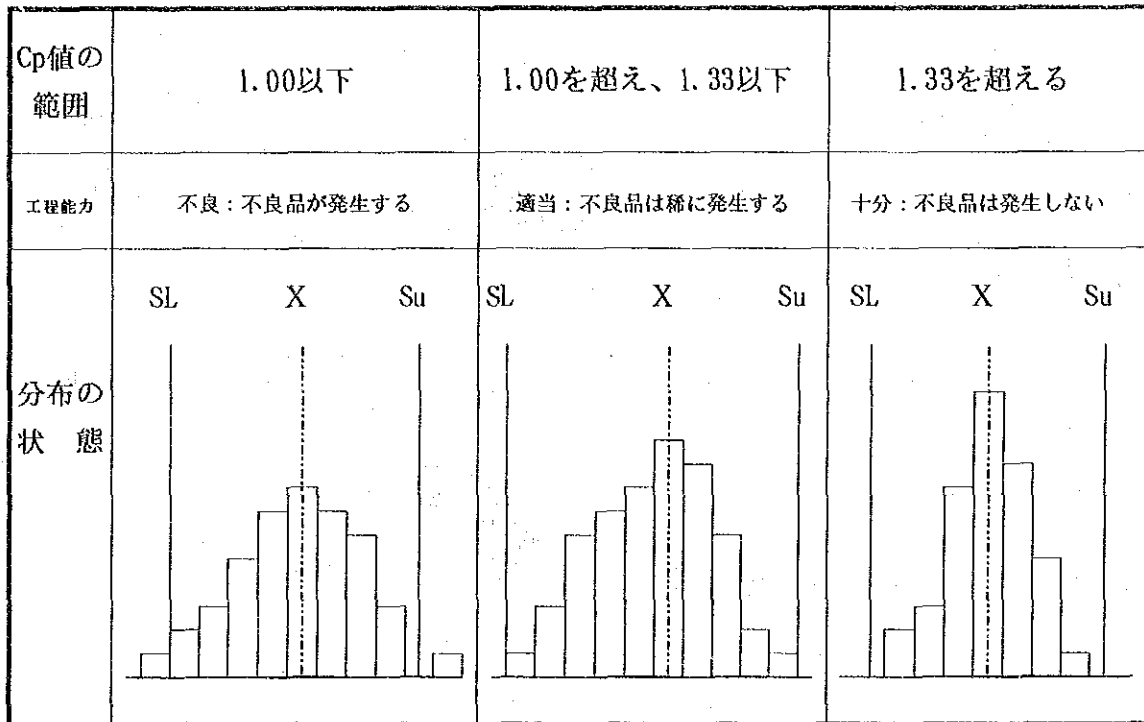


図6-3-20 Cpの値と工程の安定度の目安

c) 計算値の管理図

管理項目として不良率(P)、不良個数(Pn)、欠点数(C)各管理図ともいわれ、管理限界線は表6-3-2に示した算式で計算される。

d) 管理図の見方

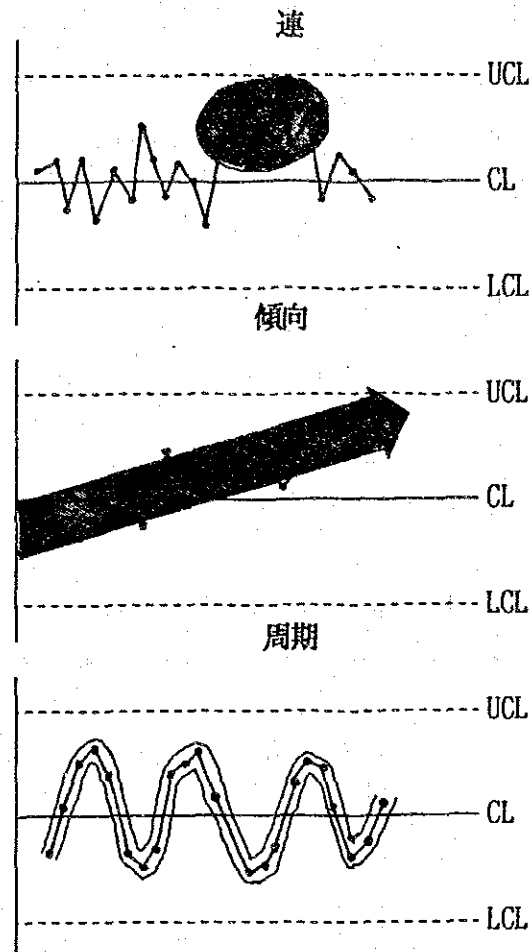


図6-3-21 管理図の見方

注) 連 : 点が管理限界線を外れても中心線の片側に連続してプロットされた時、7つ以上の連が出たら工程の異常を示す。

傾向 : 点の並び方に上向き、下向きの傾向が見える時、工程に何か変化が起こっていることを示す。

周期 : 一定の周期をもって点変動している時、これも工程に何か変化が起こっているので原因を調べる必要がある。

付記 フィルター工場の品質と管理項目および課題 (例)

a) 製品の品質特性 (管理項目)

- ① 官能的品位 : 色相、白度、つや、風合い、手触りなど
- ② 性能 : 強力、伸度、収縮度、堅牢度、防しわ、撥水、SR性、抗菌、消臭など

- ③ 欠点品位 : 汚れ、型くずれ、しわ、不良など
- ④ 性 量 : 仕上り巾、仕上り長さ、密度、厚さ、重量など
- b) 工程の品質特性 (原因系の管理項目)
 - ① 色相、収縮率、汚れ、しわ、つりなど
- c) 品質特性に影響する要因 (原因系の管理項目)
 - ① 作業条件、方法に関する要因: 加工温度、圧力、時間、昇温速度、テンション、操作手順、加工速度、など
 - ② 設備に関する要因: 回転不良、摩耗、整備不良、停台、テンションムラなど
 - ③ 材料に関する要因: 原綿ロット差、PVAのロット差、含水率
 - ④ 人に関する要因: 知識、教育、技能、経験などの不足、適性、不注意、凡ミス、連絡不十分など
- d) フィルター工場のQ.C. 課題
 - ① 体質改善
 - ・ 定量化 : データで考え、行動する習慣づけ
 - ・ 文書化 : ノウハウを文書にし、記録に残す
 - ・ グラフ化: データを図表に表現して管理する
 - ・ 標準化 : 作業方法や管理システムの設定、管理項目、管理水準、品質規格の設定
 - ・ 機械化 : 一定の品質を得るための機械化並びに効率向上のための機械化、自動化
 - ② 品質は工程で作りこめ・・・そのためには、
 - ・ 顧客の要求品質→品質設計→加工品質→Q.C. 工程表
 - ・ 科学的な日常管理の強化
 - * 現状の工程能力把握
 - * 能力不足の原因追求
 - * 改善
 - * 何を管理すべきか、管理項目・水準の設定
 - * 日常管理の実施、P.D.C.Aを回す
- e) 品質改善のステップ
 - ① 問題点の把握
 - ② 目的の明確化と目標の設定
 - ③ 現状の観察データの収集
 - ④ データの解析と原因の追求
 - ⑤ 対策の立案と試行

- ⑥ 実施の効果と確認
- ⑦ 標準化と管理

5) 品質管理近代化のポイント

当工場の品質管理の現状は、自工場の製品がどのような品質水準（バラツキ範囲）にあるのか、製造工程が安定状態かどうか、品質異常の時の適切な処置がなされているかどうか、十分把握されていない。上述のことから、フィルター濾材生産工程の近代化に合わせて、下記的手段を講ずる必要がある。

- ① T.Q.C. 体制作りとして、現行組織とは別組織のT.Q.C. 委員会を発足させ、問題点の解決、改善の活動を実施する。
- ② 工程条件の改善前後の品質を検討し、評価し、現状でベストの工程条件を設定する。
- ③ 工程ごとの品質特性値は全て統計的手法による品質管理図にプロットして、現状品質レベルの把握と品質安定化向上を図る。

実行方法の詳細は本節(3)3)項を参照。

6.3.4 原価管理の近代化

生産管理近代化の目標項目の一つである良い品を「安く」作るための管理方式として、原価管理について記述する。

原価管理の考え方は、下記のことを具体的に実施することである。

- ① 原価の標準を設定して指示し
- ② 原価の実際発生額を計算記録して
- ③ これを標準原価と比較して、差異を分析し
- ④ 関係試料を経営管理者に報告し
- ⑤ 原価能率を増進する措置を講ずる

上記①～⑤項の実施は、原価統制であるが、原価管理は原価統制と原価低減の2つの要素からなっている。

即ち、「利益管理の一環として、企業の安定的発展に必要な原価引き下げの目標を明らかにして、その実績のための計画を設定し、その実現を図る一切の管理活動」を言う。

これらは、企業の全ての部門や改装が関与する統合的なもので、短期的、直接的な原価低減だけでなく、長期的永続的な引き下げ効果のあるものを求めた計算制度や管理組織の整備の他、全工場の強い意欲と独創性のある人間関係の確立が必要である。

1) 原価引き下げの基本的方策

個別的対策としては、製造原価（材料費、労務費、経費）について引き下げを図ることが必要である。

生産合理化が目的とするところは、具体的には品質向上、原価引き下げ、納期確保の3点に要約される。

この中でも原価低減は、日常管理での重点的な事項になる。これは日頃の生産活動の中で、「最少の費用で最大の効果を上げる」ことを意味し、能率向上を目指すものである。

一口に原価といっても操業度との関係から見た場合、予定と実績からとらえた場合など、その観点により色々な原価が考えられる。

図6-3-22のように製品の販売価格から原価をとらえると、その構成は次のようになる。

		利 潤		販 売 格 販 価
		販売費 および 一般 管理費		
間 接 経 費	製 造 間 接 費	総原価		販 売 格 販 価
間 接 労 務 費				
間 接 材 料 費				
直 接 経 費	製 造 直 接 費	総原価		
直 接 労 務 費				
直 接 材 料 費				

図6-3-22 製造原価構成

- ① 材料費：製品の製造に消費される材料の費用である。これには直接材料、購入部品、包装材料などがある。
- ② 労務費：製品を製造している作業員に支払われる賃金で給料、賞与、雑給などが含まれる。
- ③ 経費：外注加工費、設計費、修理費の直接経費、電力、水道、燃料などの間接費などから構成される。

上記の中でウェイトの高い材料費、労務費について下記に述べる。

1) 材料費の低減

材料費は一般に製造原価の中で最大の比率を占めているので、原価引き下げの最重点項目である。これについて3つの方法がある。

① 歩留率の向上

$$\text{歩留率} = \text{製品重量} / \text{材料使用量} \times 100$$

上記の式で示されるとおり、使用材料を有効に利用し、ロスの減少を図ることである。

② 購入価格の引き下げ

安く買うためには、発注ロットの見直し、支払条件の改善、購入業者の選定と複数購買、それに業者の改善指導などがあり、資材計画や購買管理の改善による。

③ 新材料（代替材）の利用

材質を落とさず、価格の安い材料に代えることで設計、仕様を変更する。また、在庫品の明細を把握して在庫品の活用を図る。

④ 労務費の引き下げ

繊維産業のような加工を中心とした工場では、作業の中心は人の労働によるところが大で一般に労働に対する費用はその作業時間に比例すると考えられる。労務費は次の算式で求められる。

作業時間 × 賃率

賃率 = 人件費 / 実働時間 × 稼働率

このことから、労務費を下げるには作業時間を短くするか、稼働率を向上させるか2つの方法が考えられる。また、工場全体の操業度の向上は当然である。

ここで言う労務費とは支払賃金ではなく製品1個当たりの原価の意味である。

a) 作業時間の短縮

作業時間を短くするには、現状の作業内容を分析して徹底的にムダを洗い出して改善を行うことが一番である。

- ・ムダな動作を徹底して省く
- ・現状の手作業は治工具化→機械化→省力化→自動化へと改善を進める
- ・機械設備の配置を変え、流れ作業とする
- ・運搬は少なくすることより、なくすことを心掛ける

作業能率 = 生産数量 × 標準時間 / 実働時間 × 稼働率

b) 稼働率の向上

多くの場合、管理面での不備が不稼働時間の発生する原因となっている。

- ・小日程計画をたて、これに基づいて作業を実施させる
- ・実際の作業は個人別の差立によって行い、無作業や手待ちを最小化する
- ・運搬、段取り、などを専門化し直接作業員の稼働率を上げること

稼働率 = 有効作業時間 / 総実働時間あるいは実績生産量 / 理論生産量

- (注) 1. 総実働時間 = 拘束時間 (勤務時間) から正規の休息時間を除いたもの
2. 有効作業時間 = 直接作業時間 (正味の作業継続時間)

稼働率は個人またはグループあるいは個々の機械について考えるもので、作業を通じて機械・設備がどの程度有効に利用されているかの尺度を示すものである。

作業のスケジュールや作業配分、作業準備、段取りを適正にして、人や機械の手待ち時間（遊休）を減少することにある。

c) 操業度の向上

製造原価、特に製造間接費と言われるものは、工場の操業度（実生産量／標準生産量）の変動に従って大きく変わり、準固定費と言われる労務費もその限りではない。従って設備はできるだけ遊ばせることなくフルにうごかすことが原価引き下げの基本的な条件である。

d) 労働意欲の向上

作業環境（工場内整理、整頓、清掃、安全、衛生）の整備、賃金制度（技能給、奨励給、福利厚生施設、コミュニケーションなど）、および労務管理を見直し改善する。

2) 原価と操業度（生産量、実働時間）

原価要素は操業度（生産量）の変化に対して、変動しないもの（固定費）と変動するもの（比例費、変動費）とに区分される。

① 製造原価の分類と基準品種原価

表6-3-3に示すのは、1993年度当工場のフィルター濾材生産実績に基づいて算出された製造原価である。

表6-3-3 1993年度当工場のフィルター濾材製造原価

原価要素		単 価	原単位 (1/m ²)	原 価 (元/m ²)	百分率 (%)	
変 動 費	原 材 料 他	P-SF	9.984	0.4395	4.388	23.66
		PVA	8.849	0.2896	2.563	13.82
		綿糸	12.092	0.050	0.604	3.26
		屑	—	—	-0.014	-0.08
		補助材	—	—	0.691	3.73
	用 役 他	燃料(石炭)費	0.181	17.166	3.107	16.76
		電力費	0.521	2.251	1.173	6.33
		修理部品費他	—	—	1.110	5.99
	小 計				13.622	73.47
	固 定 費	燃料(石炭)費	83,941.03 元		0.861	4.64
労務費		170,487.70		1.749	9.43	
福利基金		23,868.76		0.245	1.32	
減価償却		46,609.72		0.478	2.58	
製造経費		154,816.66		1.588	8.56	
小 計				4.921	26.53	
製造原価				18.543	100.00	
生 産 量				97,484.21m ²		

注) 222.52円/m² (1元=12円として)

フィルター濾材製造原価の高い順位は、下記のとおりである。

原料(P-SF) > 燃料費 > 原料(PVA) > 労務費

原価低減の目標は、上記の順であり、重点的に実施する必要がある。

② 原価と原単位管理

生産現場では製品ごと、工程ごと、そして消費費目ごとの原価が把握できたら、製品の一単位（重さ、長さ、個）当たりの「原単位」を求め、これによって原価の低減を目指すのが一般的である。

「原単位」は、ある製品を一単位生産するのに使った材料（主原料、副原料、副資材）、エネルギー（電気、蒸気、水、油）、工数（人、日）、経費などの消費量である。従って、これにそれぞれの単価を掛けると製品一単位のそれぞれの原価となる。

工場の生産現場における原価管理は、上記のような原単位を用いて改善に結びつける「原単位管理」を行うのが工程管理面からも効果的であり、是非とも実施することを勧める。

一般的に用いられる原単位は、下記の3つである。

a) 原料原単位と屑率 (kg/kg)

原単位 = 当月原料使用量 / 当月実生産量

屑率 = 当月屑物発生率 / 当月実生産量 × 100

b) 動力原単位 (kWh/kg or 100m²)

電力、上記、水など当月使用量 / 当月生産量で求めた単位で、省エネルギー対策が必要。特に乾燥における蒸気消費、クロスレイヤー工程での水消費量に注意する。

c) 工数原単位 (人/kg or 100m²)

工数原単位 =

(当月の出勤人数の累計 + 残業時間) / 工数換算値

注) 工数換算値：標準原価策定時に用いた人件費から工数換算比率を求め、個別生産量に乗じて合計した生産量のことである。

工数原単位で従業員の稼働状況、操業度の状況などの把握ができる。

工数月報：作業現場では、人の稼働状況をしっかりつかんで原価管理に役立てなければならない。作業記録、作業日報からは日々の人の作業の状況が把握されているが、原価、利益の経営情報は月単位で集計管理されるので、現場監督者は、組、係ごとの月単位の集計が必要になる。

氏名	基準 工数 (時間)	実績 工数 (時間)	作業 能率 (%)	残業 時間 (時間)	就業 時間 (時間)	保有 工数 (時間)	就業 率 (%)	不働 時間 (時間)	間接 時間 (時間)
作成月日			組名			組長印		係長印	

これらの項目の間関係は次のとおりである。

$$\text{作業能率} = \frac{\text{基準工数}}{\text{実績工数}} \quad \text{就業率} = \frac{\text{就業時間}}{\text{保有工数} + \text{残業時間}}$$

$$\text{就業時間} = \text{保有工数} + \text{残業時間} - \text{不働時間}$$

これらの工数データは科単位でまとめて報告する。

(2) 損益分岐点と利益との関係

これは販売量と利益との関係を分析、検討する手法である。

図6-3-23に示すように横軸に売上高（販売量）を、縦軸に売上高、コストならびに利益の金額を示すことによって、生産量の変動が売上高、コストならびに利益にどのような影響を及ぼすかを明らかにしている。

この場合、コストは生産量の増減に関係なく一定額にとどまる固定費と、生産量の増減につれて変動する変動費とに分類する必要がある。

売上高線と総費用線が交差する点の売上高（生産量）を損益分岐点(BEP)と言う。この損益分岐点は利益ゼロの点であって、これ以上の場合は利益となる。

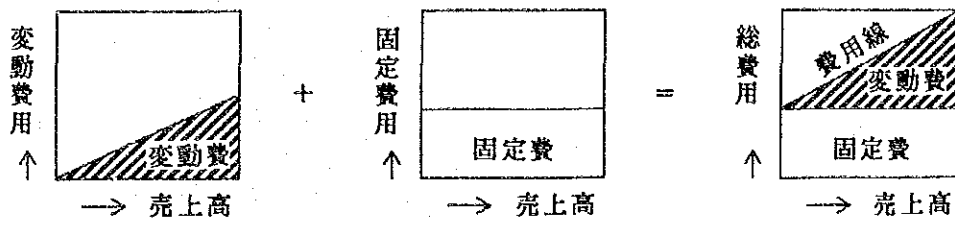
このような損益分岐点表は工場の利益構造を知る上でも1つの有益な指標となる。損益分岐点における売上高は、次の公式によっても算出される。

$$\begin{aligned} \text{損益分岐点} &= \frac{\text{固定費}}{1 - \frac{\text{変動費}}{\text{売上高}}} = \frac{\text{固定費}}{1 - \text{変動費率}} \\ &= \frac{\text{固定費}}{\text{限界利益率}} \end{aligned}$$

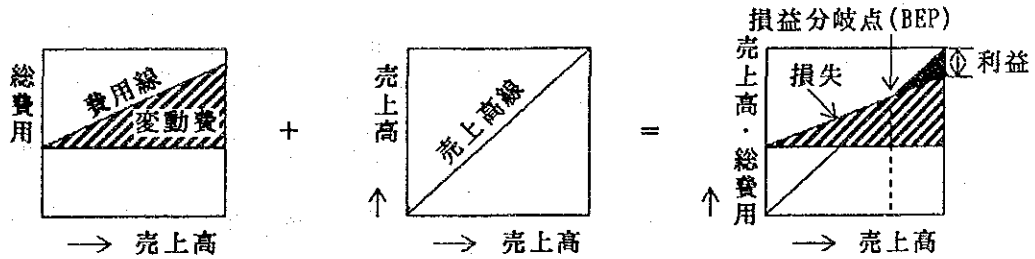
工場の利益管理にあつて、利益目標を達成するのに必要な売上高は、上式の固定費の代わりに（固定費+目標利益額）で算出すればよい。

当工場の原価は比例費が75～85%と多いので、これを引き下げることは勿論大切であるが、売上高を伸ばし固定費の削減を図り利益の増大に努めることである。

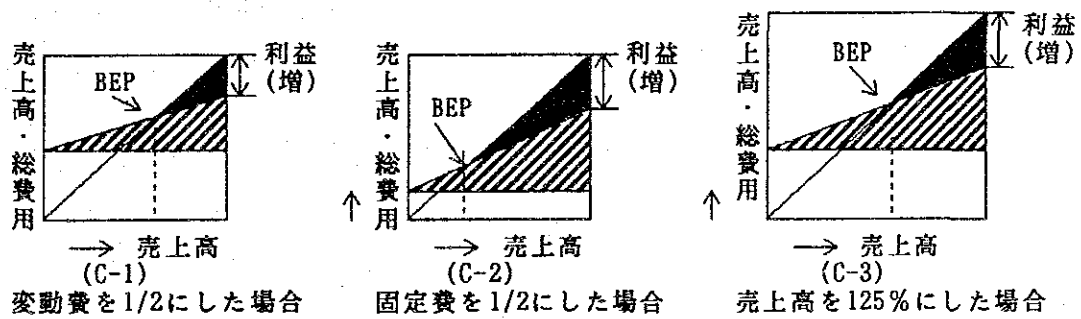
基本は工場全体の操業度の向上であると思われるが一般的には①変動費（材料費、直接労務費）を下げる ②固定費（経費、管理費）を下げる事が有効である。



(a) 変動費と固定費の関係



(b) 売上高・総費用と利益の関係



(c) 利益を増やす方法

図6-3-23 損益分岐点と利益の関係図

表6-3-6に原価低減に関する対策、ポイントをまとめてみたので、参考に供する。

表6-3-4 原価低減に関する対策とポイント



6.3.5 工程管理の近代化

フィルター濾材製造工場の設備稼働状況は、前述のように老朽化した設備であること、またパイロットプラント規模の設備であること、設備保全が十分に行われていないこと、などの理由から生産量の増強は望めないものとする。

また製品の品質、原価および固有技術（生産技術）面で幾多の問題点を抱えており、生産品種によっては工程間での合格率が低いこと、その管理上問題が発生するケースがある。

即ち、生産技術の向上と品質安定化に伴って、その管理が完遂されるものであるから、梳綿工程、クロスレイヤー工程での合格率が、低い場合には、その管理は非常に困難となる。

今後、生産技術面向上と品質安定化に期待し、工程管理の目的について記述する。

製品の受注生産、計画生産に係わらず納期通りに在庫されなければならない。このために効率的な工程管理が必要となる。

特に市場経済の環境にあっては、工程管理の巧みは生産性、品質、工場モラルなど操業全般への影響が大きいばかりでなく、納期が守られなければ工場の信用問題となって将来への経営にも影響を及ぼす。

工程管理は、下記の項目に集約できる。

- ① 納期の維持と短縮
- ② 操業度の向上
- ③ 仕掛倉庫量の適正化と減少
- ④ 製造原価の低減

このような点を目的とする、操業度1つをとってみても、1工程の合理化が多工程の操業性の悪化をもたらす場合もあり、これらの諸目的を全て満足させることは難しい。

結局は、工程管理の向上努力によって、全体としての操業の合理化に結びつけていくことである。

(1) 工程管理の方法

生産計画科は販売科からの生産依頼に基づき、生産指図書を作成し、フィルター濾材工場へ連絡する。

生産指図書とは、納期などの契約条件、生産条件などの情報を含んだ帳票である。

1) 標準工程表の設定

フィルター濾材工場の生產品種、生産・加工内容はそれほど多くないので標準化しておくことが可能であると考ええる。

代表的な製品毎の生産・加工標準を記入したものが標準工程表である。これには生産条件、処方、加工手順、所要量など生産上必要な事項を記入したもので、工程表作成の資料となる。

2) 工程表の作成

生産指図書に基づき、標準工程表を参考にして工程表（工程管理表）を作成する。

工程表は、フィルター濾材の生産例えば、原綿を加工して製品にするまでの手順を明らかにするもので各ロット毎に作成する。

3) 生産日程計画の作成

生産計画科で作成された工程表は、フィルター濾材生産の場合は、フィルター濾材の在庫引き当て後、日程計画が作成される。

ここで生産日程計画の具体的な作成方法を下記する。

月末には翌月1日から月末までの約30日間、3交替操業においてどのロットを生産するかを示す生産日程計画表を作成する。

顧客からの受注がそれほど早く受けられない場合は当面、即ち半月の日程計画表でスタートし、顧客の協力が得られるようであれば1ヶ月の日程計画表を作成する。日程計画表の参考図を図6-3-24に示す。

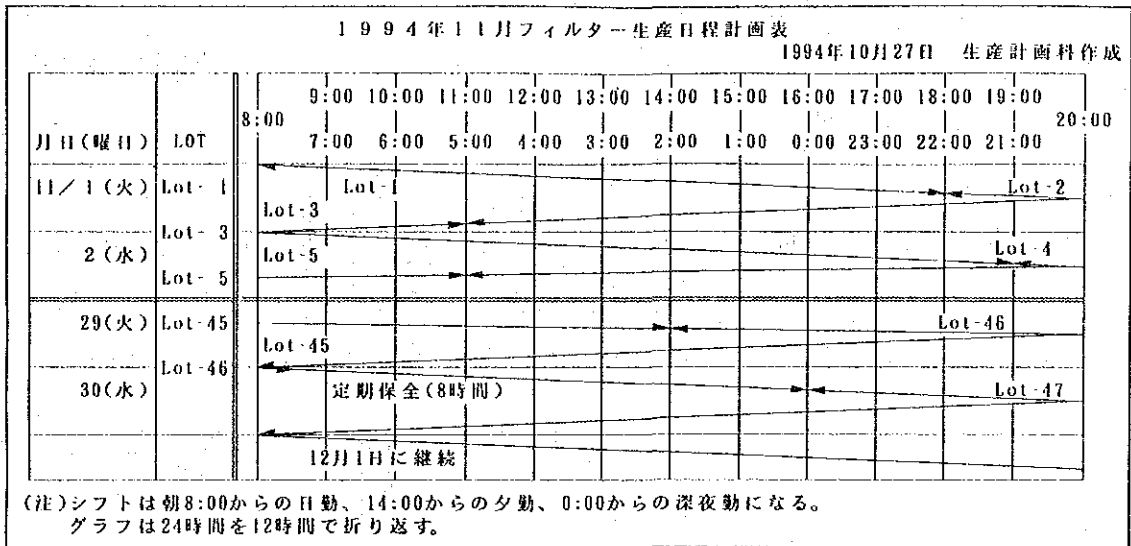


図6-3-24 生産工程計画表

図6-3-24の説明を下記する。

毎月の生産順位を指すロット番号Lot-1、Lot-2…を使用する。ロットの内容は表6-3-5に示す。

表6-3-5 ロットの明細表

1994年11月度 フィルター生産ロット明細表

1994年10月25日
生産計画料作成

乾燥機のコンベア速度から計算した各ロットの所要時間

ロット番号	型番	原料・比率	厚さ×幅×長さm/巻	巻数	延全長 m	速度 m/時間	所要 時間
Lot-1	DV-5		20mm×1.6m×25m	3	75	9.23	10
2	DV-5		25mm×1.5m×20m	4	80	"	11
3	DVe-1-5						14
4	DVf-1-3						10
5	DV-1						

注) ロット番号は納期の早いものを先にし、納期にゆとりがある場合は、同じ原料・比率でサイズの異なるロットを連続させる。

所要時間の計算方法

生産日程計画を作成するためには、各ロットの生産所要時間を正しく計算する必要がある。

フィルター濾材の生産は第2梳綿機のウェブをコンベアの上に積層させ給水、湿熱、乾燥(10m)の各工程を同一速度で処理されロール状に巻かれるところまでが、主工程であり、この積層から乾燥の工程には2つのロットが同時にかかることはない。

従って各ロットが、この主工程を何時間かけて通過する次式で計算すればよい。

$$\text{各ロットの所要時間} = \frac{10\text{m} + (5\sim 10)\text{m} + (\text{長さm/巻} \times \text{巻数})}{\text{コンベア速度(m/時間)}} \times \frac{24}{22.5} \times \frac{100}{\text{効率(\%)}}$$

注) 1. 10mは加熱機の長さであり(5~10)mはウェブ積層部、給水、湿熱など乾燥機に入るまでのコンベア長さと調整ロスを加味したもので、フィルター工場の実績から設定すべきものである。

2. $\frac{24}{22.5}$ は、22.5時間操業であるが、訓練表は24時間として記入するための係数である。

3. 効率は定期磨針や定期保全で計画表に予定されている停台ロス以外の故障修理停台から求めた効率で工場実績により決める。

4. コンベア速度は2m/13分の時、 $2\text{m} \times \frac{60}{13} = 9.23\text{m/時間}$

5. 所要時間の累計は、(24時間×その月の操業日数) - 一定期間保全時間に一致させ、超過分は翌月生産分にする。

4) スケジューリング法

日程計画は、工程表からボトルネック工程(問題の工程)を取り出して作る。

スケジューリングの基本は、生産計画と同様に、製造能力工数、負荷工数、余力の関係を見ながら組む。

日程計画表の作成に当たっては、ネック工程が多いと計画作成は難しいので、最大のネック工程だけに焦点を絞り、他は局量残業、外注化、他機代用などでの対処を考えるようにする。

5) 作業報告表と進捗統制

作業者は、生産・加工が終われば作業報告表に作業開始時間、終了時間、使用機械、作業者を記入する。

作業報告表は、生産計画科へ送られ、終了工程のチェックマークが付される。そして生産指図別進捗状況表を作成して、生産計画科の進捗統制資料となる。

納期の確保と生産の流れを円滑にするために生産が計画したとおりに進んでいるかチェックして、遅れている場合はその対策を講ずる。この進捗管理には下記のやり方がある。

- ① 前記の生産日程計画表に色鉛筆を使って、各ロットが実際に生産された期間を示し、計画のずれにより統制する。
- ② 製造三角図により累計生産量の計画と実際をその月の初期段階から比較しながら生産統計を行い、月末には100%完遂を目指す。

図6-3-25の製造三角図は延全長5,000mがその月の生産量であった場合で、斜の直線が日付に対応する計画量を示し、折れ線グラフは実績累計の生産量を示す。製造三角図は別名乙グラフとも呼ぶ。

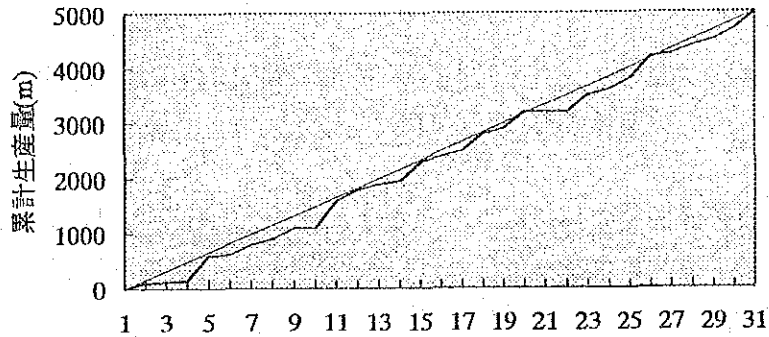


図6-3-25 製造三角図

注) 遅れている場合は原因を探し、再発を防止するとともに遅れを取り戻す対策をとる。ゆとりある職場から応援者を出して切り替え時間を最小限に短くするとか、休憩時間を交替して機械を止めないで増産するなど配慮する。常に計画より早い進捗になる場合は、計画に用いた速度、効率などが実際より低いのであり、時期計画ではこれを修正した条件で計画する。

6) 工程の記録(作業記録表あるいは作業日報)

生産日程とロット明細書に基づき、そのロットの標準条件に従いフィルター濾材の生産準備・段取りをして生産が始まるが、この準備から生産完了までの経過を記録しておく必要がある。この目的には下記のようなものがある。

- ① 生産の結果、異常が判った時にその原因の究明に役立つ。作業の計画(原料、方法、機械の設定条件、人員)があり、生産の実行があればその結果、計画通り進められるかをチェック、確認して計画との間に違いがあればその原因を究明して処置をするのが現場の管理である。

日常の生産作業にあっても、管理のサークルを回して管理することが大切である。

- ② 検査の結果、異常が認められた時の再発防止対策を考えるのに役立つ。不良が見いだされたとき、まず必要になるのが各生産工程の記録である。
- ③ クレーム、苦情があった時の原因の追究と責任の所在を発見し、再発防止対策を考える。クレームや苦情には必ず原因がある。その所在を追求するには生産作業の記録が残されていることが必要である。

- ④ 原価計算の基礎資料として役立つ。
- ⑤ 作業記録表（作業日報）、この内容はもの、人、時間、方法に関する記録である。
 - a) 物に関する記録
品種、型番、品名、ロット番号、数量、原料の量と品質
 - b) 人に関する記録
各作業区分の作業者氏名と人数、定員との差異、所属作業者の遅刻、早退、欠勤、休暇など
 - c) 時間に関する記録
作業開始時刻と終了時刻
 - d) 方法に関する記録
型番、規格別に定められた標準条件番号、作業内容、品質チェックポイント、項目別、臨時処置など

以上のような記録表は、活用する現場の班長が使いやすいものでないと記入、活用が実行されないので班長レベルに合わせた物を工夫するのが望ましい。

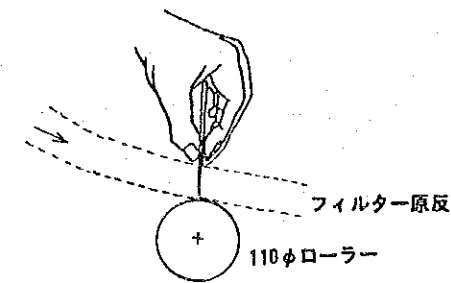
7) 工程計測装置

フィルター濾材の外観・寸法、即ち厚さ、幅、長さは生産中は常にチェックできるよう簡単な測定装置を取り付ける。これは自工場で製作したものでもよいが、外注で作るのも良いと考える。

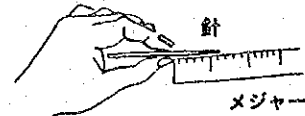
① 厚さ測定装置

フィルター原反の厚さは最も厚いもので50mmであるから0～60mmの範囲で測定できるものが必要である。

現在工場の現場で測定している方法は、図6-3-26のように乾燥機の出口から約1.5mのところに直径110mmのローラーがあり、このローラー上のフィルター原反に針を刺して、その深さをメジャーを使って読みとっている。



①針を刺しその深さを指先でつまんで固定する



②指先より出た針の長さをメジャーにあて測定する。
これがフィルターの厚さになる。

図6-3-26 現在の厚さ測定方法

上記に対して、改善された厚さの測定方法を下記に提案する。

110φロールの直上にT型レバーを指示された測定ローラーを設け、レバーの比率を10倍とし、測定ローラーの上下動を10倍の水平方向の動きに拡大し、目盛りで厚さを直接読みとる。

目盛りはフィルター原反が通っていないとき、即ち測定ローラーが110mmローラーに接して厚さ0mmの時、目盛り0を指し、50mmの標準ゲージを挟んだ時目盛り50mmを指すように製作すること。

測定ローラーがフィルター原反を圧縮して、正しい厚さが測定できないと問題となるため変形させない程度の接圧になるように設計すること。

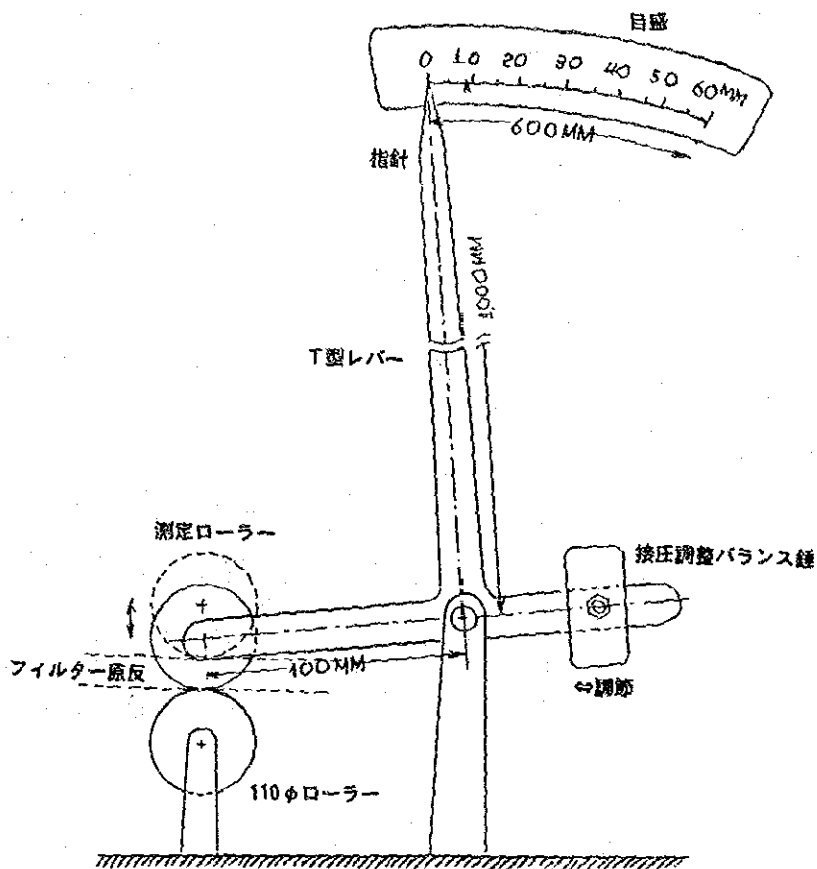


図6-3-27 改善された測定装置(案)

② 幅測定装置

フィルター原反の幅は第2梳綿機から出たウェブを左右に振り、ウェブを重ねるクロス・ラッパー（ウェブ折疊機）の振幅で決められる。

ただしこの原反の幅は製品のフィルター原反の幅より10~20cm広く設定されている。製品の幅は、最終仕上げ工程で両端を円盤カッターで規格の幅に切断され、製品になる。

クロス・ラッパー部から乾燥機まで全長約14mのコンベアが150cm/分の低速度で動いている。

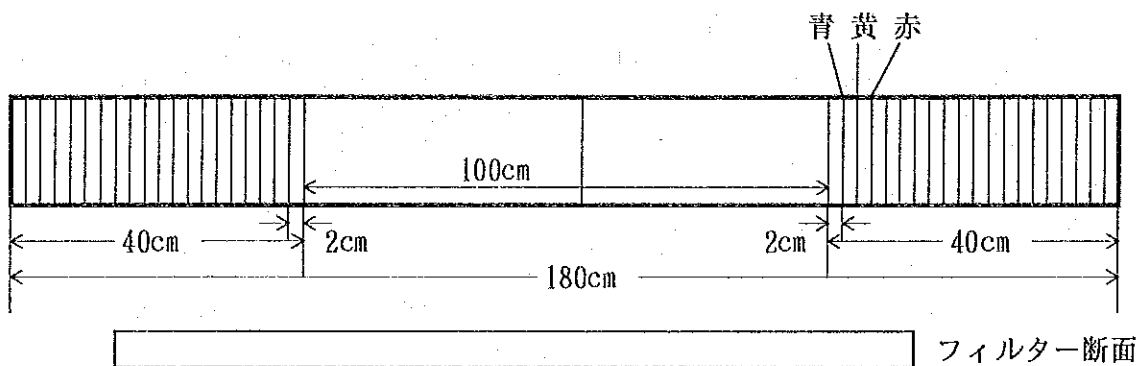


図6-3-28 幅測定装置

100cm以内で積層されることはないので、中央部100cmは目盛りを省略して、両端部各40cmには2cm幅で左右対称の色目盛りを作る。

フィルター原反両端の位置を目盛りで読みとり、その合計に1mを加えるとフィルター原反の幅になる。この段階では1cm程度の誤差は問題ないとする。

③ 長さ測定装置

現在は、乾燥機から出たフィルター原反に2mの木尺を使って長さのマーキングをし、手作業でロール状に床上で巻いている。

改善案は2本の巻き上げローラに新設し両者の中間（谷間）に鉄芯かもしくは木管を用いてフィルター原反を巻き上げるようにする。

長さは織物の検反機上で使用される測定メーターを用いれば用意に測定でき規定長を音で知ることができる。

別の方法としては、上記の巻き上げローラの円周を2m（直径63.7cm）に設計し、その円周上1ヶ所にインク・パッドを取り付ければ2m毎のマーキングが自動的にできる。

円周上の二等分した位置2ヶ所にインク・パッドを取り付ければ1m毎の自動マーキングができる。この巻き上げローラーは軽いフィルター原反を巻き上げるので木製の円筒でよい。

この巻き上げローラーの表面速度は乾燥機のコンベアと同じ速度になるようチェーンかベルトでコンベア部と連動させる。

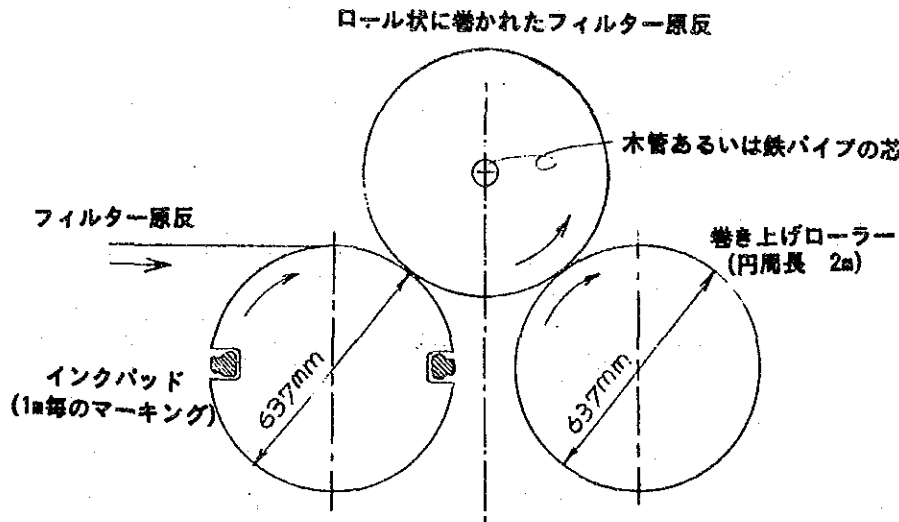


図6-3-29 長さ測定装置(案)

④ フィルター原反（ロール巻き）の重量測定（kg/巻）

市販の台秤あるいは上皿自動秤を設置して、ロール状に巻き上げられ、規定長で切断された1巻きのフィルター原反の重量を測定する。

この重さをWkgとし実測幅がBM、実測長がLMであれば、このフィルター原反の平均目付は下記の式で計算できる。

$$W\text{kg} \div (\text{BM} \times \text{LM}) = X\text{kg/m}^2$$

またロットの投入原料に対する製品の合計重量の比で、歩留まりがわかる。

⑤ 製品ロール状出荷時の外装表示法

a) 現在の表示法は下記のとおりである。

型 番：DV-1
規 格：^{*}20m×1.5m×0.01m
数 量：^{**}30m²
客 先：沈陽〇〇廠
生 産 期：1994年3月5日
生産廠名：丹東毛毯廠

注) *：長さ×幅×厚さ、全てm単位で示している。

**：数量はm²で示されている。規格の長さ×幅で計算した数値であるが、契約の数量であるから重要である。

上記のような3月5日にDV-1が、1巻き30m²のものが、何本も出荷される。しかし1巻き毎の個体番号がないのは問題である。

b) 外装表示法の改善

1. 個体番号を含めた製造連番制を採用し、生産期の直接表記をやめる。

製造連番制は180万m²/年の段階にも使えるものとする。例えば1994年3月5日に生産される各ロールに下記の8桁の数字による連番を与える。各桁の意味は下記のとおりである。

4 0 3 0 5 0 0 1
| □ □ □ □
1) 2) 3) 4)

1)：1994年の末尾の4を示す。

2)：3月を示す。10月～12月は2桁で示す。

3)：5日を示す。10日～31日は2桁で示す。

4)：5日の最初のロールが1、次が2、3、4と連番。

生産系列が複雑になれば、1～299、300～599、600～799、800～999のように区分使用も可能である。

2. この製造連番で区別された各ロールの工程管理、品質管理の各項目データを記録することにより責任のある生産が実行できる。

例えば、品質的な苦情がありその製造連番が顧客から連絡された場合、そのロールの生産はどの班が担当し、その仕上げ工程・検査は誰が担当したか判明する。

その他、検査データの活用で、原因のトレース・バックと再発防止対策が容易になる。

重要なことは乾燥機から出てロール状に巻き取る過程で、この製造連番がそのロールに与えられ記録されなければならない。もし製造のフィルター原反ロールが仕上げ室に入って、包装段階で製造連番を適当につけるようなことが行われると生産時の記録と対応しない番号となり、単に包装日時と推定できるだけの数字になり、生産時のトレース・バックの手掛かりにはならないので意味がない。

3. このような新しい製造連番制を採用するときは事前に顧客にも十分説明し、製品に異常が発見されたときはこの連番を使って問題提起してもらおう。当工場がそれに責任を持って対応できるシステムであることを認識させ、顧客との信頼関係を築くようにすることが望ましいと考える。

8) 生産・加工実績報告と製品入庫

生産・加工が完了すれば、製品検査を行う。検査結果は製品入庫表に記載され、製品入庫につけて倉庫係に渡される。

(2) 日程管理で顧慮すべき点

上記のように、日程計画で管理する日程管理において、考慮しておかなければならない点は、下記のとおりである。

- 1) 機械事故・停台や生産トラブルの発生は、円滑な運営の障害となる。従って、これらの事故を無くするための設備管理、技術力、品質管理といった生産技術力の強化を図らなければならない。
- 2) ボトルネック工程の日程計画にとらわれすぎることなく、フィルター濾材工場全体の流れにも気を配り（余力のバランスとその対策に対応）、日程計画の弾力的運転を図ることが大切である。
- 3) 進捗表を作って計画と実績を対比し、生産が計画とおりに進捗しているか否かを確認する。その状態を掲示することは作業員の意識向上に役立つ。

チャートによる日程計画と進捗管理の一例を図6-3-30に示す。

品番	生産量	5 月																											
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28									
DV-4	m ² 100																												
DVe-2	50																												
DVs-1	150																												
DV-3	100																												
DV-2	100																												
DV-5	70																												

図6-3-30 進捗管理図

(3) 生産統制のための3つの機能

工場は生産計画を基本として生産活動が営まれる。日や週などの一定の期間に作るべき品種、納期数量が計画されるこの生産計画表を製造部門に渡される。このときから生産計画に沿って円滑な生産活動を営むために生産統制の業務が始まる。

生産計画をもう一段ブレイクダウンして「いつ」「何を」「誰が」「どの機械で」といった作業レベルの割り付けをする。これを一般的に「作業分配」とか「」または単に「差立」と呼んでいる。作業分配では、人と機械の割り付けの他に必要な部材、治工具の準備、手配をするとともに合理的に作業をするために、手持ち仕事量、納期作業状況を的確に把握し、作業の指示をする。

このようにして作業が分配され、実際に製造が始まる。数量や納期の変更、飛び込みといった生産計画の変更、設計変更欠品対処など色々なトラブルが発生し、これを上手に処理するとともに、生産計画に合わせ製品の数量、納期を守らなければならない。

1) 進捗管理

納期の確保と生産の流れを円滑にするために、作業が予定どおり進んでいるかを判別し、遅れている場合はその対策をとる。

2) 余力管理

進捗管理が作業の遅速の調整を行うのに対し、余力管理は作業の負荷と能力のバランスを適切に保つように統制する。過大な負荷は作業の遅れの原因となり、過小の負荷は工程の遊びを作る。

3) 現品管理

生産の流れに支障がないよう現品を正確に把握し、供給することが要求される。このために何が、どこに、いくつあるかを確実にとらえることが大切である。

進捗管理、余力管理、現品管理の3つの機能によって円滑な生産活動を営むための生産統制がなされる。

そしてこれらをさらに確実に推進する用具として、次の7つがあるので参考に供する。

① 差立盤

これは作業分配に用いられるもので、日程計画表の納期に従って、人と機械の割り付けをして作業指示する。

② ガントチャート (Gantt Chart)

日程管理図表の一種で、進捗管理と余力管理に使われる。図6-3-24にも示したが横軸に日付を取り、予定を記入し、そのズレにより統制を行う。

③ 製造三角図

連続生産の進捗管理と余力管理に用いられ縦軸に累計生産量、横軸に日付を取り、それぞれ予定に対する進捗の把握ができる。

④ 流動数曲線

製造三角図に前工程からの受け入れる累計数を記入したもので、生産期間と仕掛面がわかり進捗管理に利用する。

⑤ 進捗箱

進捗管理に用いられる。日付を記した棚を用意して、その中に作業表を入れて管理する。

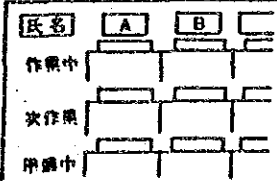
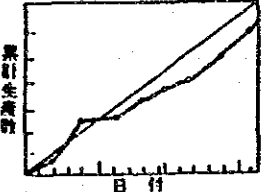
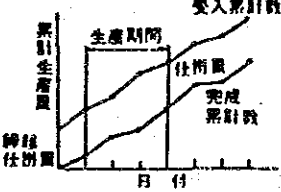
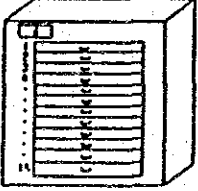
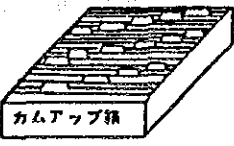
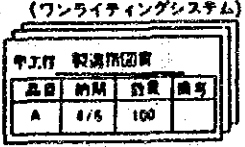
⑥ カムアップシステム (Come-up System)

帳票を作業指示や督促の日程順にファイルをし、進捗管理を行う。

⑦ 伝票制度

製造指図書、作業票、入出庫票などの伝票で統制を図るもので進捗管理、現品管理などに使われる。

表4-3-6 生産統制の7つの用具について

	用具名	イメージ図	内容																									
1	差立盤		<p>作業指示を出す前に、作業別、機械別に作業伝票を分けて、一目でわかるよう現場に表示し、作業の割り付けを能率的に行う。</p>																									
2	ガントチャート (Gantt Chart)	<table border="1" data-bbox="564 645 842 831"> <thead> <tr> <th>製品</th> <th>数量</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>90</td> <td>---</td> <td>▲</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>30</td> <td></td> <td>---</td> <td>▲</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>60</td> <td></td> <td>---</td> <td>▲</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>40</td> <td>---</td> <td>▲</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	製品	数量	4	5	6	A	90	---	▲		B	30		---	▲	C	60		---	▲	D	40	---	▲		<p>横軸に日付をとり、生産の作業予定と実績を対比させる形で記入していき、進捗管理や余力管理を合理的に行う。</p>
製品	数量	4	5	6																								
A	90	---	▲																									
B	30		---	▲																								
C	60		---	▲																								
D	40	---	▲																									
3	製造三角図		<p>少品種多量生産または連続生産で用いられる統制図で、縦軸に累計生産数、横軸に日付をとり、予定と実績を対比させて記入する。</p>																									
4	流動数曲線		<p>製造三角図とほぼ同じように使われる。ただし、数工程にわたる進捗の一覧が可能であるとともに、受け入れと完成の差によって横軸は生産期間、縦軸は仕掛量が識別できる。</p>																									
5	進捗箱		<p>月別、日別ごとに棚をもうけ、この中に日程計画の着手日付に基づいて作業票を入れ、日付の順にこれを取り出して作業を行い、進捗管理をする。</p>																									
6	カムアップシステム (Come-up System)		<p>フォローアップシステムともいわれ、ワライティングによって作成した帳票を、作業指示または督促の日付順に整理をして、指示や督促を行い進捗や納期管理に用いる。</p>																									
7	伝票制度		<p>製造指図書、作業票、入出庫票、移動票などの帳票によって、生産計画から作業統制までを合理的かつ効率的に処理する。記入方法はワライティングシステムが用いられる。</p>																									